COMBIVERT



Programmierhandbuch
für Steuerungstypen:

G6K-G	U/f	(Kennliniengesteuert)
G6L-x	ASCL	(Asynchronous Sensorless Closed Loop)
G6P-x	SCL	(Sensorless Closed Loop)

Firmwareversion 1.0.x.x

Mat.No.	Rev.
00G6NDA-0010	1A



1. Inhaltsverzeichnis ... 3

2. Vorwort ... 11

2.1 Allgemeines ... 11
2.2 Sicherheitshinweise ... 11
2.3 Gültigkeit und Haftung ... 11
2.4 Urheberrecht ... 12
2.5 Bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 12
2.6 Produktbeschreibung ... 12
2.7 Typenschlüssel ... 13

3. Hardware ... 15

3.1 Übersicht der Steuerteilschnittstellen ... 15

4. Bedienung ... 16

4.1 Grundlagen ... 16
4.2 Passwortstruktur ... 16
4.2.1 Passwörter und Passwortebenen ... 16

5. Betriebsartenauswahl ... 17

5.1 Bezugsdrehzahl ... 18

6. Inbetriebnahme ... 19

6.1 Vorbereitende Maßnahmen ... 19
6.1.1 Nach dem Auspacken ... 19
6.1.2 Einbau und Anschluss ... 19
6.1.3 Checkliste vor der Inbetriebnahme ... 19
6.2 Erstinbetriebnahme ... 20
6.2.1 Inbetriebnahme eines Asynchronmotors ... 20
6.2.1.1 U/f-Kennlinienbetrieb ... 21
6.2.1.2 Inbetriebnahme G6L-M (ASCL/ vektorgeregelt mit Motormodell) ... 23
6.2.2 Inbetriebnahme eines Synchronmotors ... 27
6.2.2.1 Inbetriebnahme G6P-S (SCL) ... 27

7. Funktionen ... 29

7.1 Betriebs- und Gerätedaten ... 29
7.1.1 Übersicht der ru-Parameter ... 29
7.1.2 Übersicht der In-Parameter ... 30
7.1.3 Übersicht der Sy-Parameter ... 31
7.1.4 Erklärung zur Parameterbeschreibung ... 31
7.1.5 Beschreibung der ru-Parameter ... 32
7.1.6 Beschreibung der In-Parameter ... 42
7.1.7 Beschreibung der Sy-Parameter ... 46

8. Analoge Ein- und Ausgänge 49
8.1 Kurzbeschreibung Analoge Eingänge 49
8.2 Schnittstellenauswahl 50
8.2.1 AN1 / AN2 (An00 / An10) 50
8.3 Störfilter (An01 / An11) 51
8.4 Speichermodus (An02 / An12) 51
8.4.1 Eingangsauswahl (An03 / An13) 52
8.5 Nullpunkthysterese (An04 / An14) 53
8.6 Verstärker der Eingangskennlinien (An05...An07 / An15...An17) 54
8.7 Unter- und Obergrenze (An08, An09, An18, An19) 55
8.8 Auswahl REF-Eingang / AUX-Funktion (An30) 56
8.9 Kurzbeschreibung Analoge Ausgänge 57
8.10 Ausgangssignale 58
8.11 Analogausgang / Anzeige (ru33...34 / ru35...36) 58
8.12 ANOUT 1... 4 / Funktion (An31 / An36 / An41 / An47) 59
8.13 Verstärker der Ausgangskennlinie (An33...An35 / An38...An40 / An43...An45 / An49...An51) 60
8.14 ANOUT 1...4 Digitale Vorgabe (An32 / An37 / An42 / An48) 61
9. Digitale Ein- und Ausgänge 62
9.1 Kurzbeschreibung Digitale Eingänge 62
9.2 Reglerfreigabe mit Safe Torque Off (STO) 62
9.3 Eingangssignal PNP 63
9.4 Digitale Eingänge per Software setzen (di01, di02) 63
9.5 Eingangsklemmenstatus (ru21), interner Eingangsstatus (ru22) 64
9.6 Digitales Störfilter (di03) 64
9.7 Invertieren der Eingänge (di04) 64
9.8 Flip-Flop-Ansteuerung (di05) 65
9.9 Strobeabhängige Eingänge (di06, di07, di08) 65
9.10 Fehlerreset Eingangswahl (di09) und Fehlerreset negative Flanke (di10) 67
9.11 Belegung der Eingänge 67
9.12 Software-ST und Selbsthaltung der Reglerfreigabe 70
9.13 Deaktivierung der digitalen Reglerfreigabe 70
9.14 Kurzbeschreibung - Digitale Ausgänge 71
9.15 Ausgangssignale / Hardware 72
9.16 Ausgangsfilter (do43, do44) 72
9.17 Schaltbedingungen (do00...do07) 73
9.18 Invertieren der Schaltbedingungen für Merker 0...7 (do08...do15) 77
9.19 Auswahl der Schaltbedingungen für Merker 0...7 (do16...do23) 77

9.20 UND / ODER-Verknüpfung der Schaltbedingungen (do24) 77
9.21 Invertieren von Merkern (do25...do32) 78
9.22 Auswahl von Merkern (do33...do40) 78
9.23 UND / ODER-Verknüpfung der Merker (do41) 79
9.24 Status Digitalausgänge (ru25) und Status vor Zuordnung (ru80) 80
9.25 Zuordnung Hardwareausgänge (do51) 80
9.26 Programmierbeispiel Digitalausgänge 81
10. Sollwert-, Drehrichtungs- und Rampenvorgabe 82
10.1 Kurzbeschreibung der Sollwerte 82
10.2 Sollwertquelle oP00 83
10.3 Drehrichtungsquelle oP01 84
10.4 Festwerte (oP18...oP23) 88
10.5 Sollwertgrenzen 90
10.6 Sollwertberechnung 92
10.6.1 Prozentuale Sollwertvorgabe 92
10.6.2 Absolute Sollwertvorgabe 92
10.6.3 Zuordnung der Sollwertquellen 92
10.6.4 Ausblendfenster für Sollwert 92
10.7 Rampengenerator 93
10.7.1 Rampenmodus 93
10.7.2 Rampe mit konstanter Steigung 94
10.7.2.1 Lineare Rampen 95
10.7.2.2 S-Kurvenzeiten 96
10.7.3 Rampe mit konstanter Zeit 98
10.7.4 Spitzbogenfahrt 99
10.7.4.1 Zeitfaktor Beschleunigung / Verzögerung (oP62) 99
10.7.5 Modulationsabschaltbereich 100
11. Motordaten und Reglereinstellung des Asynchronmotors 101
11.1 Gesteuerter Betrieb (U/f-Kennlinie) 102
11.1.1 Eckfrequenz (uF00), Boost (uF01) und Delta Boost (uF04 / uF05) 102
11.1.2 Maximalspannungsmodus (uF10) 103
11.1.3 Zusätzlicher Stützpunkt (uF02 / uF03) 103
11.1.4 Spannungsstabilisierung (uF09) 103
11.1.5 Schaltfrequenz (uF11) 105
11.1.6 Energiesparfunktion (uF06...uF08) 105
11.1.7 SMM (Sensorloses Motor Management) 106
11.1.7.1 Motortypenschild 106
11.1.7.2 Ermittlung des Ständerwiderstandes (dr06) 107
11.1.7.3 Motoranpassung (Fr10), Regleraktivierung 108
11.1.7.4 Einstellung der Schlupfkompensation (cS00, cS01, cS04, cS06, cS09) 108
11.1.7.5 Verbesserte Schlupfkompensation (cS00 Bit 6 = 64, cS03) 109
11.1.7.6 Einstellung des Autoboost (uF16, uF17) 109

11.1.8 Wicklungstemperaturauswertung ... 110
11.1.9 Auswahl 50Hz / 60Hz Modus (Ud06) ... 111

11.2 Vektorgeregelter Betrieb (ASCL) ... 112

11.2.1 Grundeinstellungen ... 112
11.2.1.1 Motortypenschilddaten ... 113
11.2.1.2 Motoranpassung ... 113
11.2.1.3 Drehzahlrückführung und Motordrehrichtungswahl ... 116
11.2.1.4 Elektrische Kenngrößen (Ersatzschaltbilddaten) des Motors ... 116
11.2.2 Identifikation des Motormodell / Allgemeines ... 116
11.2.2.1 Automatikmodus ... 117
11.2.2.2 Einzelidentifikation ... 118
11.2.2.3 Motoridentifikation Error-Status dr66 ... 121
11.2.2.4 Zusätzliche Abgleiche ... 121
11.2.2.5 Generelle Einstellungen für Betrieb mit Motormodell ... 123
11.2.2.6 Magnetisierungsstrom-Anpassung / mit Motormodell ... 125
11.2.2.7 Sonderfunktionen ... 125
11.2.2.8 ASCL / Betrieb bei kleinen Drehzahlen ... 128
11.2.2.9 Schalten auf laufenden Motor ... 130
11.2.2.10 Modellanpassung ... 131
11.2.2.11 Drehzahlschätzregler (dS14, dS15) und Drehzahlglättung (dS17) ... 132
11.2.3 Sonderfunktion: Rotoradaption ... 132
11.2.4 Blockschaltbilder ... 134

12. Einstellungen des Synchronmotors ... 137

12.1 Grundeinstellungen ... 137

12.1.1 Motortypenschild ... 137
12.1.2 Reglerkonfiguration ... 138
12.1.3 Istwertquelle ... 138
12.1.4 Motoranpassung ... 139

12.2 Drehzahlgeregelter Betrieb ohne Geberrückführung (SCL) ... 140

12.2.1 Grundeinstellungen für den geberlosen Betrieb ... 140
12.2.2 Identifikation der Motordaten ... 140
12.2.3 Automatische Identifikation ... 142
12.2.3.1 Einzelidentifikation ... 142
12.2.3.2 Totzeitkompensation (uF18) ... 144
12.2.3.3 Motoridentifikation Error-Status dr66 ... 144
12.2.4 Stillstand und Startphase ... 145
12.2.5 Niedrige Drehzahlen ... 147
12.2.6 Motormodell ... 148
12.2.7 Modellanpassung ... 150
12.2.8 Betrieb mit Sinusfilter ... 150
12.2.9 Rotorlageerkennung für Synchronmotore ohne Rotation ... 151

12.3 Blockschaltbilder ... 152

13. Drehzahlregelung ... 156

13.1 Drehzahlreglerparameter ... 156

13.1.1 Grundeinstellung 156
13.1.2 Automatische Einstellung des Drehzahlreglers (nur bei Betrieb mit Motormodell) 156
13.1.3 Betriebszustandsabhängige Regelparameter 157

13.2 Ermittlung des Massenträgheitsmomentes 158

13.3 PT1 Ausgangsfilter 159

13.4 Beschleunigungsabhängige Vorsteuerung 159

13.4.1 Vorsteuerung Durchgriff / Filterung.. 160
13.4.2 Sollwertverschliff.. 161

13.5 Quadratische Beeinflussung der Reglerparameter 162

14. Drehmomentanzeige und -begrenzung 165

14.1 Maximalspannungsregler, Spannungsgrenze 165

14.2 Physikalische Momentengrenzen ASM 166

14.2.1 Momentengrenzen im Grunddrehzahlbereich 166
14.2.2 Momentengrenzen im Feldschwächbereich 166

14.3 Physikalische Momentengrenzen SM 168

14.3.1 Momentengrenzen im Grunddrehzahlbereich (dr27, dr15) 168
14.3.2 Momentengrenzen im Feldschwächbereich 168
14.3.2.1 Festlegung der Grenze des Magnetisierungsstromes (dS13).. 169
14.3.2.2 Definition der Grenzkennlinie 170
14.3.2.3 Verschiebung der Grenzkennlinie 172
14.3.2.4 Einfluss der Strombegrenzung 173

14.4 Einstellung applikationsabhängiger Momentengrenzen 173

14.5 Anzeige der aktuellen Momentenwerte und -grenzen 175

14.6 Anzeige der momentenbezogenen Motorauslastung ru90 176

14.6.1 Modus 1: „Drehmoment Referenzpegel“ LE27 = 0.. 176
14.6.2 Modus 2: „Drehmoment Referenzpegel“ LE27 ungleich 0 177

15. Drehmomentregelung.. 179

15.1 Quelle Momentensollwert.. 179

15.2 Änderungsgeschwindigkeit Momentensollwert.. 179

15.3 Drehzahlbegrenzung.. 180

15.4 Regelmodus.. 180

15.4.1 Modus 1: Momentengeregelter Betrieb mit Notumschaltung auf Drehzahlregelung.. 180
15.4.2 Modus 2: Momentengeregelter Betrieb mit überlagerter Drehzahlregelung ... 181

16. Stromregelung, -begrenzung und Schaltfrequenzen 182

16.1 Stromregelung.. 182

16.2 Strombegrenzung.. 183

16.3 Schaltfrequenzen und Derating 184

16.3.1 Stromrippel 185

17. Getriebefaktor 186
17.1 Definition 186
17.2 Getriebefaktor / analoge Vorgabe 187
17.3 Getriebefaktor / Satzprogrammierung 188
18. Schutzfunktionen 189
18.1 Fehler und Warnmeldungen 189
18.1.1 Unterspannung 189
18.1.2 Überspannung 190
18.1.3 Überstrom 190
18.1.4 Überlast 190
18.1.5 Umrichterübertemperatur 191
18.1.6 Externer Fehler 191
18.1.7 Busfehler 191
18.1.8 Motor-Schutz mit Temperaturfühler 191
18.1.9 Software Motor-Schutz (I^2t-Funktion) 192
18.1.10 Satzanwahlfehler 193
18.1.11 Drehzahlgrenze überschritten 193
18.1.12 Drehzahlreglergrenze erreicht 193
18.1.13 Allgemeiner Leistungsteilfehler 193
18.1.14 Phasenausfall 194
18.2 Reaktion auf Störmeldungen 195
18.2.1 Auswahl der Reaktion 195
18.2.2 Parametrierung des Schnellhalts bei einer Störung 196
18.3 Automatischer Wiederanlauf 196
18.3.1 Unterspannungsfehler (Fehler! Unterspannung) 197
18.3.2 Überspannungsfehler (Fehler! Überspannung) 197
18.3.3 Überstromfehler (Fehler! Überstrom) 197
18.3.4 Störmeldungen und Vorwarnungen 197
18.4 Motorentregung 197
18.5 Schnellhalt 198
18.5.1 Schnellhalt im U/f-Kennlinien-Betrieb 198
18.5.2 Schnellhalt bei geregelten Systemen 200
18.5.3 Zeitüberwachung Schnellhalt 201
18.5.4 S-Kurve für Schnellhalt-Rampe 201
18.5.5 Schnellhalt über Steuerwort 201
18.6 Drehzahlsuche 201
18.6.1 Erweiterung der Drehzahlsuche 202
18.6.2 Drehzahlsuche im ASCL-Mode 202
18.7 Rampenstop 203
18.7.1 Stromabhängiger Rampenstop 204
18.7.2 Zwischenkreispannungsabhängiger Rampenstop 204
18.7.3 Rampenstop abhängig von einem Digitaleingang 204
18.8 Stromgrenze Konstantlauf (Stallfunktion) 204

18.9 Elektronischer Motorschutz für G6K und G6L (Asynchronmotore) 207
18.10 Motorschutzfunktion für G6P (Synchronmotore) 209
18.11 Netz-Aus-Funktion 211
18.12 GTR7-Ansteuerung 217
18.12.1 Aktivierung durch Digitaleingang 217
18.12.2 Verstellung der Aktivierungsschwelle 218
18.12.3 Aktivierungsbedingungen 218
18.12.4 Elektrische Arbeit über GTR7 219
18.13 Motor-Blockiererkennung 219
18.14 Spezielle Funktionen 220
18.14.1 Durchflussüberwachung 222
18.14.2 Lüftersteuerung 225

19. Parametersätze 226

19.1 Parametrierung mit COMBIVIS 6 über Subindices (entsprechend DS301) 226
19.2 Nicht satzprogrammierbare Parameter 226
19.3 Security-Parameter 226
19.4 System-Parameter 227
19.5 Indirekte und direkte Satzadressierung 227
19.6 Zeigerparameter 227
19.7 Kopieren von Parametersätzen / Werkseinstellung laden (Fr01, Fr09) 227
19.8 Parametersätze anwählen 228
19.8.1 Eingangscodierte Satzanwahl 229
19.8.2 Binärcodierte Satzanwahl 231
19.9 Sperren von Parametersätzen 232
19.10 Parametersatz Ein- / Ausschaltverzögerung (Fr05, Fr06) 233

20. Sonderfunktionen 234

20.1 DC-Bremse 234
20.1.1 DC Bremse im U/f-Mode 236
20.1.2 DC Bremse im Drehzahlgeregelten Betrieb ohne Rückführung (ASCL) 236
20.2 Energiesparfunktion 237
20.3 Motorpotifunktion 239
20.4 Timer / Zähler programmieren 241
20.5 Bremsensteuerung 244
20.5.1 Bremsensteuerung / Modus 244
20.5.2 Überwachung der Bremsensteuerung 245
20.5.3 Ablauf der Bremsensteuerung 245
20.5.4 Bremsenansteuerung im vektorgeregelten Betrieb (für ASCL und SCL) 247
20.5.5 Bremsenansteuerung im U/f-Kennliniengesteuerten Betrieb 249
20.6 Wobbelgenerator 250
20.7 Durchmesserkorrektur 252

20.8 Analoge Vorgabe von Parameterwerten ... 253
20.9 Technologieregler ... 254
20.9.1 Der PID-Regler ... 254
20.9.2 PID-Sollwert ... 257
20.9.3 PID-Istwert ... 258
20.9.4 Anwendungsbeispiele ... 259

21. CP-Parameter definieren ... 262

21.1 Übersicht ... 262
21.2 Zuordnung der CP-Parameter ... 263
21.3 CP-Parameter Menü erstellen ... 264
21.4 Anzeigenormierung ... 265
21.5 Variable Normierung für die CP-Parameter ... 267

22. Fehlerdiagnose ... 270

22.1 Fehlersuche ... 270
22.1.1 Allgemeines ... 270
22.1.2 Fehlermeldungen und ihre Ursachen ... 270

23. Feldbus ... 276

23.1 Verfügbare Hardware ... 276
23.2 Busparameter ... 276
23.2.1 Umrichteradresse (Sy06) ... 276
23.2.2 Baudrate int. Bus (Sy11) ... 276
23.2.3 Watchdog-Zeit (Pn06) ... 277
23.2.4 Reaktion auf Fehler Watchdog (Pn05) ... 277
23.2.5 Watchdogzeit interner Bus (Sy09) ... 277
23.2.6 Automatisches Speichern (Ud05), Status Datenspeicherung (Ud04) ... 277
23.2.7 Status- und Steuerwort ... 278
23.2.8 Drehzahlvorgabe über Bus ... 280
23.3 Beschreibung der DSP402 Parameter ... 281
23.3.1 Beschreibung der Statusmaschine ... 281
23.3.2 Device Control mode ... 283
23.3.3 Velocity mode ... 286

24. Parameterübersicht ... 288

24.1 Parameter ... 288
24.1.1 Parametergruppen ... 288
24.1.2 Parameterliste G6K, L, P ... 289

25. Anhang ... 303

25.1 UL-Kennzeichnung ... 303
25.2 Stichwortsuche ... 304

2. Vorwort

2.1 Allgemeines

Zuerst möchten wir Sie als Kunden der Karl E. Brinkmann GmbH begrüßen und Ihnen zum Erwerb des vorliegenden Produktes gratulieren. Sie haben sich für ein Produkt auf höchstem technischen Niveau entschieden. Die beschriebene Hard- und Software sind Entwicklungen der Karl E. Brinkmann GmbH. Die beigefügten Unterlagen entsprechen dem bei Drucklegung gültigen Stand. Druckfehler, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Die Anleitung muss jedem Anwender zugänglich gemacht werden. Vor jeglichen Arbeiten muss sich der Anwender mit dem Gerät vertraut machen. Darunter fällt insbesondere die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits- und Warnhinweise. Die in dieser Anleitung verwendeten Piktogramme entsprechen folgender Bedeutung:

	Gefahr Warnung Vorsicht	Wird verwendet, wenn Leben oder Gesundheit des Benutzers gefährdet sind oder erheblicher Sachschaden auftreten kann.

	Achtung unbedingt beachten	Wird verwendet, wenn eine Maßnahme für den sicheren und störungsfreien Betrieb erforderlich ist.

	Information Hilfe Tipp	Wird verwendet, wenn eine Maßnahme die Handhabung oder Bedienung des Gerätes vereinfacht.

2.2 Sicherheitshinweise

	Sicherheits- und Anwendungshinweise beachten	Voraussetzung für alle weiteren Schritte ist die Kenntnis und Beachtung der Sicherheits-, EMV- und Anwendungshinweise (Teil 1 „Bevor Sie beginnen“ 0000NDB-0000“). Diese wird gerätebegleitend oder über die Downloadseite von www.keb.de bereitgestellt .

Die Nichtbeachtung der Sicherheits- und Anwendungshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche. Die in dieser Anleitung angeführten Warn- und Sicherheitshinweise wirken nur ergänzend. Sie bieten keinen Anspruch auf Vollständigkeit

Für weitere Informationen, steht die jeweilige Leistungsteilanleitung auf www.keb.de zur Verfügung.

2.3 Gültigkeit und Haftung

Die Verwendung unserer Geräte in den Zielprodukten erfolgt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Maschinenherstellers.

Die in den technischen Unterlagen enthaltenen Informationen, sowie etwaige anwendungsspezifische Beratung in Wort, Schrift und durch Versuche, erfolgen nach bestem Wissen und Kenntnissen über die Applikation. Sie gelten jedoch nur als unverbindliche Hinweise. Dies gilt auch in Bezug auf eine etwaige Verletzung von Schutzrechten Dritter.

Eine Auswahl unserer Produkte im Hinblick auf ihre Eignung für den beabsichtigten Einsatz hat generell durch den Anwender zu erfolgen.

Prüfungen und Tests können nur im Rahmen der Applikation vom Maschinenhersteller erfolgen. Sie sind zu wiederholen, auch wenn nur Teile von Hardware, Software oder die Geräteeinstellung modifiziert worden sind.

Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzungen bzw. Sachschäden führen und haben den Verlust der Gewährleistung zur Folge. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile hebt die Haftung für die daraus entstehenden Folgen auf.

Der Haftungsausschluss gilt insbesondere auch für Betriebsunterbrechungsschäden, entgangenen Gewinn, Datenverlust oder sonstige Folgeschäden. Dies gilt auch, wenn wir vorab auf die Möglichkeit solcher Schäden hingewiesen worden sind.

Sollten einzelne Bestimmungen nichtig, unwirksam oder undurchführbar sein oder werden, so wird hiervon die Wirksamkeit aller sonstigen Bestimmungen oder Vereinbarungen nicht berührt.

2.4 Urheberrecht

Der Kunde darf die Betriebsanleitung sowie weitere gerätebegleitenden Unterlagen oder Teile daraus für betriebseigene Zwecke weiterverwenden. Die Urheberrechte liegen bei KEB und bleiben auch in vollem Umfang bestehen. Alle Rechte vorbehalten.
KEB®, COMBIVERT®, COMBICONTROL® und COMBIVIS® sind eingetragene Marken der Karl E. Brinkmann GmbH.
Andere Wort- und/oder Bildmarken sind Marken (™) oder eingetragene Marken (®) der jeweiligen Inhaber und werden beim ersten Auftreten in der Fußnote erwähnt.
Bei der Erstellung unserer Unterlagen achten wir mit größtmöglicher Sorgfalt auf die Rechte Dritter. Sollten wir eine Marke nicht gekennzeichnet oder ein Copyright missachtet haben, bitten wir sie, uns davon in Kenntnis zu setzen, damit wir die Möglichkeit der Nachbesserung wahrnehmen können.

2.5 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der COMBIVERT G6 dient ausschließlich zur Steuerung und Regelung von Drehstrommotoren. Der Betrieb anderer elektrischer Verbraucher ist untersagt und kann zur Zerstörung der Geräte führen. Frequenzumrichter sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.
Die bei KEB eingesetzten Halbleiter und Bauteile sind für den Einsatz in industriellen Produkten entwickelt und ausgelegt. Wenn das Produkt in Maschinen eingesetzt wird, die unter Ausnahmebedingungen arbeiten, lebenswichtige Funktionen, lebenserhaltende Maßnahmen oder eine außergewöhnliche Sicherheitsstufe erfüllen, ist die erforderliche Zuverlässigkeit und Sicherheit durch den Maschinenbauer sicherzustellen und zu gewährleisten. Der Betrieb unserer Produkte außerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte führt zum Verlust jeglicher Schadensersatzansprüche.

2.6 Produktbeschreibung

Die Produktfamilie COMBIVERT G6 ist für den universellen Einsatz an Drehstromantrieben entwickelt worden. Der COMBIVERT G6 kann gesteuert oder geberlos Drehzahl- oder Momentengeregelt betrieben werden. Die Geräte sind mit einem integrierten EMV-Filter nach Klasse C1 und C2 ausgestattet. Durch besonders geringe Ableitströme des Filters gegen Erde, ist der COMBIVERT G6 bestens geeignet für den Einsatz mit Fehlerstromschutzschaltern I < 30mA.

	Eine Anleitung mit allgemeinen Sicherheitbestimmungen sowie EMV-gerechter Verdrahtung ist über www.keb.de erhältlich.

2.7 Typenschlüssel

xx G6 x x x-x x x x

Kühlung (nicht gültig bei Kunden-/Sonderversion)	
0	Luftkühlung (Gehäuse C, E); Luftkühlung/Flat Rear (Gehäuse A, B)
1	Flat Rear

Regelung/Tastatur/Display (nicht gültig bei Kunden-/Sonderversion)					
A	G6K-G	gesteuert ohne Tastatur/Display	0	G6-G	gesteuert ohne Tastatur/Display
B	G6K-G	gesteuert mit Tastatur/Display	1	G6-G	gesteuert mit Tastatur/Display
2	G6P-S	SCL* ohne Tastatur/Display			
3	G6P-S	SCL mit Tastatur/Display			
4	G6L-M	ASCL** ohne Tastatur/Display			
5	G6L-M	ASCL mit Tastatur/Display			

Schaltfrequenz; Kurzzeitgrenzstrom; Überstromabschaltung (nicht gültig bei Kunden-/Sonderversion)								
0	2 kHz	125 %	150 %		1	4 kHz	125 %	150 %
2	8 kHz	125 %	150 %		3	16 kHz	125 %	150 %
4	2 kHz	150 %	180 %		5	4 kHz	150 %	180 %
6	8 kHz	150 %	180 %		7	16 kHz	150 %	180 %
8	2 kHz	180 %	216 %		9	4 kHz	180 %	216 %
A	8 kHz	180 %	216 %		B	16 kHz	180 %	216 %

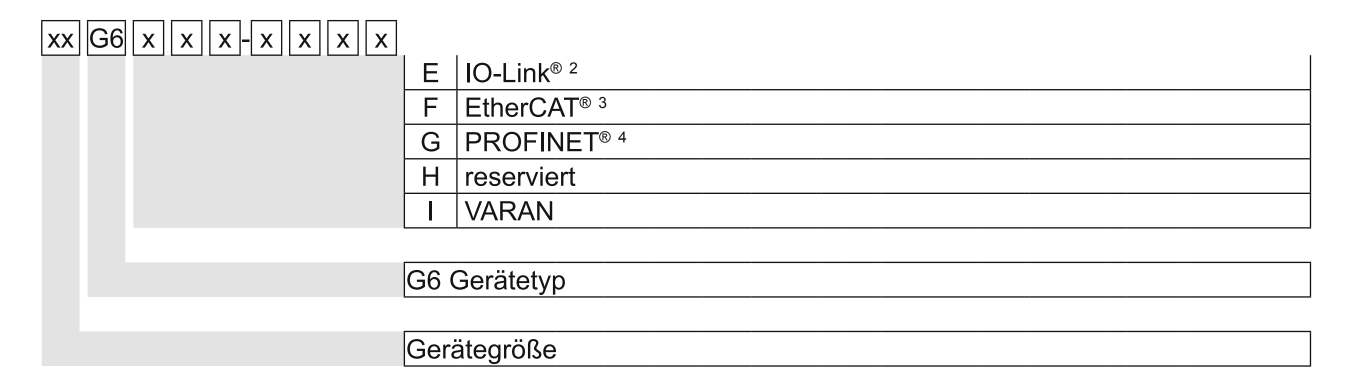
Spannung, Anschlussart (nicht gültig bei Kunden-/Sonderversion)							
0	1-phasig	230 V	AC/DC	3	3-phasig	400 V	AC/DC
1	3-phasig	230 V	AC/DC	5		400 V	DC
2	1/3-phasig	230 V	AC/DC	6	1-phasig	230 V	AC
A-Z	Kunden-/Sonderversion (Firmware, Hardware und Download)						

Gehäuseausführung A, B, C, D, E

Ausstattung					
0	kein Filter, kein Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO	A	wie 0 mit STO	H	wie A mit f=0Hz
1	kein Filter, mit Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO	B	wie 1 mit STO	I	wie B mit f=0Hz
2	interner Filter; kein Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO	C	wie 2 mit STO	K	wie C mit f=0Hz
3	interner Filter, mit Bremstransistor, keine Sicherheitsfunktion STO	D	wie 3 mit STO	L	wie D mit f=0Hz

Steuerungstyp	
C	Analog/Digital (standard)
D	CAN® [1]

weiter auf nächster Seite



[1] CANopen® ist eine eingetragene Marke der CAN in AUTOMATION - International Users and Manufacturers Group e.V.

[2] IO-LINK® ist eine eingetragene Marke der PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

[3] EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Firma Beckhoff Automation GmbH, Deutschland

[4] PROFINET® ist eine eingetragene Marke der Siemens AG

* SCL = Sensorless Closed Loop

** ASCL = Asynchronous Sensorless Closed Loop



3. Hardware

3.1 Übersicht der Steuerteilschnittstellen

Nr.	Name	Beschreibung
1	X4A	Diagnoseschnittstelle
2	X2B	Sicherheitsfunktion STO (optional)
3	X2A	Steuerklemmleiste
4	LED1	Umrichterstatus LED
5	-	Display/Tastatur (optional)
6	X4B	RJ45 Anschlussklemmen (optional)
7	X4C	

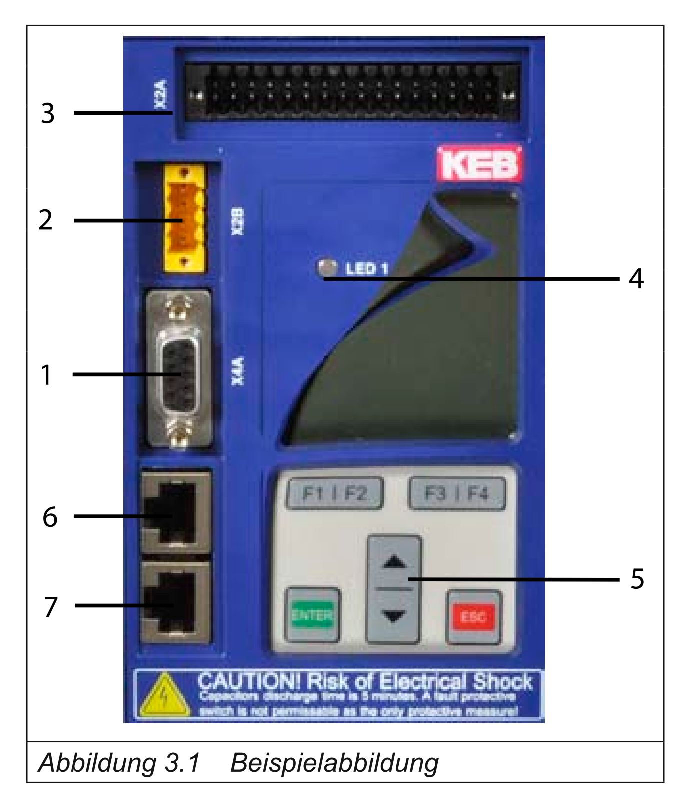


Abbildung 3.1 Beispielabbildung

Für den KEB COMBIVERT G6 stehen folgende Steuerungen zur Auswahl:

	Steuerung
•	Standard
•	CANopen
•	IO-Link
•	EtherCAT
•	VARAN

In diesem Kapitel wird nicht weiter auf die einzelnen Steuerungen eingegangen. Für weitere Informationen, steht die jeweilige Steuerteilanleitung auf www.keb.de zur Verfügung.

4. Bedienung

Im vorliegenden Kapitel werden die Grundlagen vom Aufbau der Software, sowie die Bedienung des LCD-Displays erklärt.

4.1 Grundlagen

Der G6 Frequenzumrichter beinhaltet folgende Betriebsarten:

Anzeigemodi der Steuerkarte	
Customermode	**Applikationsmode**
- ist eine frei definierbare Liste von Parametern (CP-Parameter), die für den Endbenutzer nötig oder wichtig sind - Auslieferungszustand mit einer von KEB definierten Parameterliste - wird aus den Applikationsparametern generiert	- sämtliche Parameter, Parametergruppen (Ausnahme: CP-Parameter) und Parametersätze können angewählt und ggf. verändert werden - wird i.d.R. nur zur Applikationsanpassung aktiviert

4.2 Passwortstruktur

Der KEB COMBIVERT G6 ist mit einem umfassenden Passwortschutz ausgestattet. Mit den einzelnen Passwörtern kann man

- die Anzeigemodi wechseln
- einen Schreibschutz setzen

4.2.1 Passwörter und Passwortebenen

Durch Anwahl eines der folgenden Passwörter kann in die jeweilige Passwortebene gewechselt werden:

Passwortebene	Passwort	Beschreibung
CP - read only	100	Nur die Customer Parametergruppe ist sichtbar, bis auf CP00 sind alle Parameter im Nur-Lese-Status
CP - on	200	Nur die Customer Parametergruppe ist sichtbar. Alle Parameter können verändert werden.
Applikation	440	Alle Applikations, Operator und CP-Parameter sind sichtbar und können verändert werden.



Die Passwörter gelten nur für das Display. Im COMBIVIS sind diese Passwörter ohne Bedeutung, da sich der Umrichter nicht im CP-Modus befindet.

Die Passworteingabe ist abhängig von der aktuellen Betriebsart. Befindet sich der Umrichter im CP-Mode muss das Passwort im Parameter CP00 geändert werden. Befindet sich der Umrichter im Applikationsmode muss das Passwort im Parameter Ud01 geändert werden.



5. Betriebsartenauswahl

Diese Betriebsanleitung gilt für folgende Softwareversionen:

Softwaretyp	Steuerungstyp (Einstellung in Ud02)	Beschreibung
		Standard-Software für den Betrieb:
G6K V1.0.1.x	0: G6K-G / 400Hz 1: G6K-G / 800Hz	- von Asynchronmotoren mit U/f-Kennliniensteuerung
		ASCL-Software für den Betrieb:
G6L V1.0.2.x	0: G6L-G / 400Hz	- von Asynchronmotoren mit U/f-Kennliniensteuerung
	4: G6L-M / 4000rpm 5: G6L-M / 8000rpm 6: G6L-M / 16000rpm 7: G6L-M / 32000rpm	- von Asynchronmotoren mit Vektorregelung
		SCL-Software für den Betrieb:
G6P V1.0.3.x	0: G6P-G / 400Hz	- von Asynchronmotoren mit U/f-Kennliniensteuerung
	8: G6P-S / 4000rpm 9: G6P-S / 8000rpm 10: G6P-S / 16000rpm 11: G6P-S / 32000rpm	- von Synchronmotoren mit Vektorregelung



Wird eine Download-Liste zu einem Umrichter mit einem anderen Steuerungstyp heruntergeladen oder wird bei COMBIVIS das Config-File für einen anderen Steuerungstyp verwendet, werden Parameter (z.B. Solldrehzahl, Drehzahlgrenzen usw.) falsch angezeigt. COMBIVIS erkennt die Verwendung ungeeigneter Listen und wählt das richtige Config-File automatisch aus. Wenn die Warnmeldungen ignoriert werden, können ungewollte Vorgaben und falsche Anzeigen das Resultat sein.

Die Normierung einiger Parameter ist abhängig vom Drehzahlbereich des Steuerungstyps. U. a. sind folgende Parameter betroffen.

Softwaretyp	Steuerungstyp (Einstellung in Ud02)	Drehzahl- / Frequenzbereich	Auflösung	Parameter
G6K-G	0: G6K-G 1: G6K-G	400 Hz 800 Hz	0,0125 Hz 0,025 Hz	ru01, ru02, ru07, ru10 oP03, oP06, oP07, oP10, oP11, oP14, oP15, oP21, oP22, oP23, oP40, oP41, oP65, oP66, oP67, oP68 Pn32, Pn37, Pn41, Pn48
G6L-M / G6P-S	4: G6L-M / 8: G6P-S 5: G6L-M / 9: G6P-S 6: G6L-M / 10: G6P-S 7: G6L-M / 11: G6P-S	4000 min^{-1} 8000 min^{-1} 16000 min^{-1} 32000 min^{-1}	0,125 min^{-1} 0,25 min^{-1} 0,5 min^{-1} 1 min^{-1}	ru01, ru02, ru07, ru10, ru79 oP03, oP06, oP07, oP10, oP11, oP14, oP15, oP21, oP22, oP23, oP40, oP41, oP65, oP66, oP67, oP68 Pn32, Pn37, Pn41, Pn48 dS21
	4: G6L-M / 8: G6P-S 5: G6L-M / 9: G6P-S 6: G6L-M / 10: G6P-S 7: G6L-M / 11: G6P-S	4000 min^{-1} 8000 min^{-1} 16000 min^{-1} 32000 min^{-1}	0,0125 Hz 0,025 Hz 0,05 Hz 0,1 Hz	ru03 uF00, uF02

5.1 Bezugsdrehzahl

Einige Parameter (z.B. Rampen-Einstellungen) haben Bezugswerte, die abhängig vom gewählten Drehzahlbereich (4000, 8000, 16000, 32000 U/min) sind.

Drehzahlbereich	Bezugswert	Parameter
4000 min^{-1}	1000 min^{-1}	u.a. Pn21, Pn60 oP28 .. oP31, oP46 ... oP48 dr49 dS22
8000 min^{-1}	2000 min^{-1}	
16000 min^{-1}	4000 min^{-1}	
32000 min^{-1}	8000 min^{-1}	



Die Beschreibung der einzelnen Parametereinstellungen setzt, soweit nicht anders erwähnt, den Drehzahlbereich von 4000 min^{-1} (Ud02 = 4 bzw.8) voraus.

6. Inbetriebnahme

Aufgrund der komplexen Einsatzmöglichkeiten kann nur Bezug auf eine Inbetriebnahme für Standardeinsatzfälle genommen werden.

6.1 Vorbereitende Maßnahmen

6.1.1 Nach dem Auspacken

Nach dem Auspacken und der Kontrolle auf vollständigen Lieferumfang sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

Sichtkontrolle auf Transportschäden:
Sollten irgendwelche äussere Schäden am KEB COMBIVERT sichtbar sein, setzen Sie sich mit Ihrem Transportunternehmer in Verbindung und schicken Sie das Gerät mit einem entsprechenden Bericht an KEB zurück.

Spannungsklasse kontrollieren:
Überprüfen Sie unbedingt vor der Montage, ob die Anschlussspannung des KEB COMBIVERT mit der Applikation übereinstimmt.

6.1.2 Einbau und Anschluss

Eine Anleitung mit Einbau- und Anschlusshinweise ist über www.keb.de erhältlich.

6.1.3 Checkliste vor der Inbetriebnahme

Bevor der Umrichter eingeschaltet wird, sollte folgende Checkliste einmal überprüft werden:

- Ist der Umrichter fest im Schaltschrank verschraubt?
- Ist genügend Abstand für eine ausreichende Luftzirkulation eingehalten worden?
- Sind die Netzzuleitungen und Motorleitungen, sowie die Steuerleitungen getrennt voneinander verlegt worden?
- Sind der/die Umrichter an die richtige Anschlußspannung angeschlossen?
- Sind alle Masse- und Erdungsleitungen gut kontaktiert angebracht?
- Überprüfen, dass Netz- und Motorleitungen nicht vertauscht sind, da dies zur Zerstörung der Umrichters führt!
- Ist der Motor phasenrichtig angeschlossen?
- Evtl. Tacho, Initiator oder Drehgeber auf festen Sitz und richtigen Anschluss überprüfen!
- Alle Leistungs- und Steuerkabel auf festen Sitz überprüfen!
- Werkzeug aus dem Schaltschrank entfernen!
- Alle Deckel, Abdeckungen und Schutzkappen anbringen, so dass beim Einschalten alle spannungsführenden Teile gegen direktes Berühren gesichert sind.
- Bei Verwendung von Meßgeräten oder Computern sollte ein Trenntrafo verwendet werden, mindestens muß jedoch der Potentialausgleich zwischen den Versorgungsleitungen sichergestellt sein!
- Reglerfreigabe des Umrichters öffnen, damit die Maschine nicht unbeabsichtigt anlaufen kann.

6.2 Erstinbetriebnahme

Nachdem alle vorbereitenden Maßnahmen erfolgreich abgeschlossen und geprüft sind, kann der KEB COMBIVERT G6 nun eingeschaltet werden.
Die Reglerfreigabe ST (X2A.6) muss beim ersten Einschalten deaktiviert sein, da der Umrichter noch nicht kundenspezifisch parametriert ist.

Die folgenden Beschreibungen setzen voraus, dass sich der Umrichter auf der Passwortebene „Applikationsmode“ befindet (Ud01 = Applikationsmodus). Die Auswahl der Passwortebene ist im Kapitel 4 der Anleitung beschrieben. Außerdem sollte die Inbetriebnahme mit dem PC-Programm COMBIVIS durchgeführt werden, weil damit die Inbetriebnahmezeit wesentlich verkürzt werden kann.

Achtung: Die Inbetriebnahmeanleitung kann nur eine kurze Übersicht über die Parametereinstellungen geben, die zwingend notwendig sind, um den Motor in Betrieb zu nehmen.
Damit stellt sie eine Checkliste und keine vollständige Parameterbeschreibung dar.
Für genaue Informationen über die Parameter, zusätzlich zu beachtende Punkte und applikationsspezifische Einstellungen, müssen die entsprechenden Kapitel des Programmierhandbuchs sorgfältig gelesen werden!

Vor dem Start der Inbetriebnahme ist die Verdrahtung des Motors zu überprüfen:

Phasenrichtiger Anschluss (Umrichterklemmen U, V, W müssen am Motorklemmbrett mit den entsprechenden Kontakten verbunden werden):
Ist die Verkabelung korrekt, ergibt sich bei Vorgabe „Rechtslauf“ folgender Drehsinn:

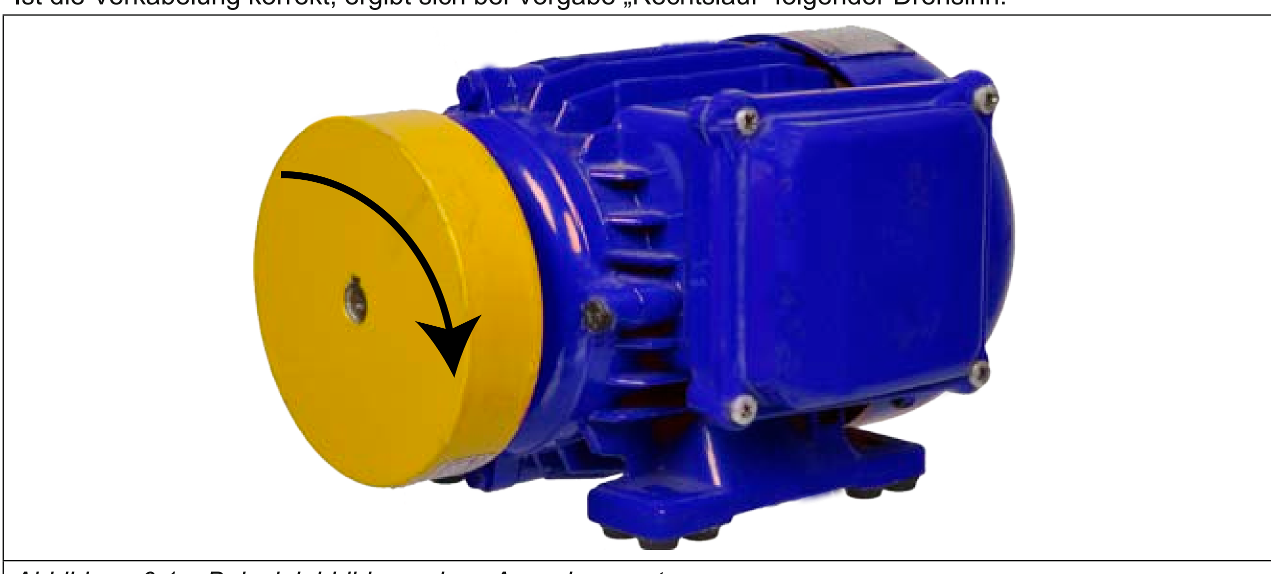


Abbildung 6.1 Beispielabbildung eines Asynchronmotor

6.2.1 Inbetriebnahme eines Asynchronmotors

Die folgenden Kapitel beschreiben die Erstinbetriebnahme eines Asynchronmotors in den zwei zur Verfügung stehenden Modi:

- U/f Kennlinien gesteuerter Betrieb (G6K-G, G6L-G oder G6P-S)
- drehzahlgeregelter Betrieb ohne Geberrückführung (ASCL / G6L-M)

6.2.1.1 U/f-Kennlinienbetrieb

1. Reglerfreigabe öffnen
Klemme X2A.6 deaktivieren - Umrichterstatus ru00 = „0: keine Reglerfreigabe“

2. Auswahl des Drehzahlbereiches
Im Steuerungstyp Ud02 wird der benötigte Drehzahlbereich / Frequenzbereich (z.B.: 0: 400Hz) ausgewählt. - Ud02 Steuerungstyp = 0...1 Alle Angaben zur Einstellung des Steuerungstyps (z.B. Auflösung der Drehzahlen, usw.) siehe Kapitel 5.1

	Das Ändern des Steuerungstyps löst Laden der Defaulwerte aus! Der Drehzahlbereich sollte immer mindestens 10% größer gewählt werden, als die höchste in der Applikation vorkommende Solldrehzahl.

3. Laden der Defaultparameter
Laden der Defaultparameter (KEB-Werkseinstellung) durch - Fr01 Parametersatz Kopierfkt. = - 4

	Vorher vorgenommene Einstellungen (z.B. Funktion der Digitaleingänge) gehen verloren.

4. Auswahl der Reglerkonfiguration
U/f-Kennlinien Betrieb einstellen - cS00 Reglerkonfiguration = 0: aus (Standard U/f-Kennlinienbetrieb) Für den Standard U/f-Kennlinien Betrieb sind keine Motordaten notwendig. Wenn SMM (Sensorless Motor Management zur Drehzahlstabilisierung bei Belastung) nicht genutzt werden soll, müssen folgende Parameter überprüft werden: Frequenz bei der die volle Spannung ausgegeben wird: - uF00 Eckfrequenz (typischerweise Motornennfrequenz) Spannung in [%], die bei Frequenz 0Hz ausgegeben wird: - uF01 Boost Stimmt die Motoreingangsspannung nicht mit der Netzspannung überein, muss der Parameter uF09 angepasst werden. - uF09 Spannungsstabilisierung

	Die Punkte 5...8 sind für den SMM-Betrieb. Wird der Standard U/f-Kennlinienbetrieb genutzt, kann mit Punkt 9 weiter vorgegangen werden.

5. Eingabe der Motordaten
Die Werte dr00 bis dr05 müssen dem Motortypenschild entnommen werden. Der Wert für dr06 kann automatisch identifiziert werden (siehe Punkt 6). - dr00 DASM Bemessungsstrom - dr01 DASM Bemessungsdrehzahl - dr02 DASM Bemessungsspannung - dr04 DASM cos phi - dr05 DASM Bemessungsfrequenz - dr06 DASM Ständerwiderstand

6. Einmessung des Ständerwiderstandes
Der Ständerwiderstand dr06 kann vom KEB COMBIVERT selbsttätig ermittelt werden. Den Umrichter in den Status „70: Stillstand (Modulation aus)“ bringen. Dies kann z.B. erreicht werden, indem oP02 auf Wert 0 gesetzt wird. Dann die Messung durch Eingabe von => dr06 = 250000: ein starten. Nach Abschluss der Messung die Reglerfreigabe (X2A.6) öffnen

7. Berechnung der motorabhängigen Daten
Die Aktivierung von SMM sowie die Anpassung der U/f-Kennlinie erfolgt durch Eingabe von: - Fr10 motorabh. Parameter laden = 3

8. Drehzahlregler anpassen
Der Drehzahlregler muss über cS06 und cS09 an die Applikation angepasst werden.

9. Applikationsspezifische Daten eingeben
z.B. Grenzwerte (Drehzahlgrenzen, Momentengrenzen usw.), Beschleunigungs-/ Verzögerungsrampen, Funktion der digitalen Ein-/ Ausgänge, Art der Drehzahlsollwertvorgabe usw.



Genaue Angaben zur Anpassung des Umrichters an die jeweilige Applikation befinden sich in den entsprechenden Kapiteln.

10. Testlauf
Im Probelauf wird festgestellt, ob der Antrieb in allen Drehzahlbereichen und allen Lastzuständen stabil läuft, ein ausreichender Sicherheitsabstand zu den Leistungsgrenzen vorhanden ist, usw.

6.2.1.2 Inbetriebnahme G6L-M (ASCL/ vektorgeregelt mit Motormodell)

	Der Motortemperatursensor muss angeschlossen sein.

1. Reglerfreigabe öffnen
Klemme X2A.6 deaktivieren - Umrichterstatus ru00 = „0: keine Reglerfreigabe“

2. Auswahl des Drehzahlbereiches
Im Steuerungstyp Ud02 wird der benötigte Drehzahlbereich (z.B.: 0..+/- 4000 min-1) ausgewählt. - Ud02 Steuerungstyp = 4…7 Der Drehzahlbereich sollte immer mindestens 10% größer gewählt werden, als die höchste in der Applikation vorkom-mende Solldrehzahl.

	Das Ändern des Steuerungstyps löst Laden der Defaultparameter aus! Alle Angaben zur Einstellung des Steuerungstyps (z. B. Auflösung der Drehzahlen, usw.) siehe Kapitel 5.1.

3. Laden der Defaultparameter
Falls der Steuerungstyp Ud02 nicht geändert wurde, kann das Laden der Defaultparameter (KEB-Werkseinstellung) durch - Fr01 Parametersatz Kopierfkt. = 4 ausgelöst werden.

	Vorher vorgenommene Einstellungen (z.B. Funktion der Digitaleingänge) gehen verloren

4. Auswahl der Reglerkonfiguration
Drehzahlgeregelten Betrieb einstellen - cS00 Reglerkonfiguration = 4 (Steuerungsmodus = Drehzahlregelung)

5. Quelle der Drehzahlrückführung auswählen
Keine Motordrehzahlrückführung vorhanden. - cS01 Istwertquelle = 2: berechneter Istwert

6. Eingabe der Motordaten

Die Werte dr00 bis dr05 müssen dem Motortypenschild entnommen werden. Die Werte für dr06 bis dr08 können (falls vorhanden) dem Motordatenblatt entnommen oder automatisch identifiziert werden (siehe Punkt 10). Die Hauptinduktivität (dr10) sollte immer identifiziert werden, da sie abhängig vom gewählten Magnetisierungsstrom ist.

- dr00 DASM Bemessungsstrom
- dr01 DASM Bemessungsdrehzahl
- dr02 DASM Bemessungsspannung
- dr03 DASM Bemessungsleistung
- dr04 DASM cos phi
- dr05 DASM Bemessungsfrequenz
- dr06 DASM Ständerwiderstand
- dr07 DASM Streuinduktivität
- dr08 DASM Läuferwiderstand
- dr10 DASM Hauptinduktivität



Bei Übernahme der Werte aus dem Motordatenblatt, muss die Verschaltung des Motors berücksichtigt werden. Das Datenblatt enthält meist Strangwerte. In dr06...dr10 müssen die Phase-Phase Werte eingetragen werden.



Sind keine Ersatzschaltbilddaten bekannt, können in dr06 bis dr10 bis zur Identifikation die Standardwerte stehen bleiben

7. Fluss- / Rotoradaptionsmodus parametrieren

Der Betrieb mit Motormodell wird in Parameter dS04 Fluss- / Rotoradaptionsmodus aktiviert.

- dS04 = 249

Zusätzlich werden durch diesen Parameter weitere Einstellungen vorgenommen, die für den Betrieb mit Motormodell notwendig sind:
- Maximalspannungsregler ein, maximale Spannung 100% (keine Übermodulation)
- Flussregler und Magnetisierungsaufbau vor Start aktiv



Im Zusammenhang mit dem Maximalspannungsregler müssen evtl. weitere Einstellungen vorgenommen werden: Parametrierung des Reglers, Aktivierung der Wirkstrombegrenzung im Feldschwächbereich (siehe Kapitel 14).



Weitere Informationen zum Flussregler und Flussaufbau siehe Kapitel 11 Einstellungen des Asynchronmotors.

8. Berechnung der motorabhängigen Daten

Auch wenn die Motordaten dr06 bis dr10 noch nicht bekannt sind, müssen an dieser Stelle einmal die motorabhängigen Daten (wie z.B. dr18 Feldschwächedrehzahl) berechnet werden.

- Fr10 Motoranpassung = 1: uF09

9. Identifikation der Ersatzschaltbilddaten
Die Ersatzschaltbilddaten dr06...dr10 können vom KEB COMBIVERT selbsttätig ermittelt werden. Dabei muss folgendes beachtet werden: • Für die Identifikation der Hauptinduktivität ist es notwendig, dass der Motor im Leerlauf läuft. Standardmäßig dreht der Motor mit dr17: „Drehzahl für maximales Moment“. Ist dies nicht zulässig, müssen die Drehzahlgrenzen (oP-Parameter siehe Kapitel 10.5) entsprechend programmiert werden. • Die Drehrichtung ist Rechtslauf, die Beschleunigungszeit wird durch dr49: „Motoridentifikation Rampenzeit“ vorgegeben • Für den Hochlauf muss der Drehzahlregler parametriert werden (keine Dynamik notwendig => kleinen Wert für cS09: KI Drehzahl wählen) • Das Bremsenhandling muss deaktiviert sein (entspricht der KEB-Werkseinstellung) • Nach Abschluss der Messung wird bei erfolgreichem Durchlauf ru00 = 127 (Antriebsdaten fertig berechnet / Cddr) angezeigt. Die Identifikation wird gestartet durch - dr48 = 8:komplette Autoidentifikation !mit Rotation! Zum Starten der Identifikation Reglerfreigabe (X2A.6) schliessen und nach Abschluss der Messung wieder öffnen

	Die Identifikation kann, abhängig vom Motor, einige Minuten dauern. Durch die hochfrequenten Testsignale können Geräusche im Motor entstehen. Der Ablauf der Identifikation kann im Parameter dr62 „Motoridentifikation Status“ verfolgt werden. Da der Antrieb noch nicht optimal parametriert ist, sollte für die Identifikation eine Beschleunigungsrampe (dr49) gewählt werden, der der Motor leicht folgen kann Hinweis: Wird die Messung mit einem Fehler abgebrochen, so wird ru00 = 60 (Fehler! Antriebsdaten / E.Cdd) angezeigt. Weitere Angaben zur Identifikation im Kapitel 14.2 nachlesen

10. Einstellung spezifischer Daten

- dS02 Stromentkopplung = 1: ein
- uF15 Hardware-Strombegrenzung = 0: aus
- uF18 Totzeitkompensationsmodus = 3: automatisch

11. applikationsspezifische Daten eingeben

applikationsspezifische Daten sind z.B.

- Grenzwerte (Drehzahlgrenzen, Momentengrenzen usw.)
  - oP Parameter (Kapitel 10 Sollwertgrenzen)
  - cS Parameter (Kapitel 14 Drehmometanzeige und Begrenzung)
- Beschleunigungs- / Verzögerungsrampen
  - oP Parameter (Kapitel 10 Rampengenerator)
- Funktion der digitalen Ein-/ Ausgänge
  - di Parameter (Kapitel 9 Digitale Ein- und Ausgänge)
- Art der Drehzahlsollwertvorgabe
  - oP Parameter (Kapitel 10) usw.



Genaue Angaben zur Anpassung des Umrichters an die jeweilige Applikation befinden sich in den entsprechenden Kapiteln

12. Drehzahlregler anpassen

Die Drehzahlreglerparameter können bei Applikationen mit konstantem Trägheitsmoment und einigermaßen starr gekoppelter Last vom Umrichter berechnet werden (siehe Kapitel 17)
Ist diese Einstellung für die Applikation nicht durchführbar oder das Ergebnis nicht zufriedenstellend, muss der Drehzahlregler manuell angepasst werden. Soll in den Feldschwächbereich gefahren werden, muss auch der Maximalspannungsregler noch parametriert werden



Strom und Flussregler stellen sich automatisch während der Identifikation ein

13. Probelauf

Testen, ob der Antrieb in allen Drehzahlbereichen und allen Lastzuständen stabil läuft. Bei ASCL ist der Betrieb bei kleinen Drehzahlen manchmal kritisch. Zeigt der Antrieb hier (z.B. beim Reversieren oder Anhalten) kein optimales Verhalten, müssen die in Kapitel 11 “Betrieb bei kleinen Drehzahlen“ beschriebenen zusätzlichen Maßnahmen durchgeführt werden.



Wenn während der Inbetriebnahme Fehlermeldungen aufgetreten sind, lesen sie bitte im Kapitel 22 „Fehlerdiagnose“ nach.



6.2.2 Inbetriebnahme eines Synchronmotors

Das folgende Kapitel beschreibt die Erstinbetriebnahme eines drehzahlgeregelten Synchronmotors ohne Geberrückführung (G6P-S).

6.2.2.1 Inbetriebnahme G6P-S (SCL)

1. Reglerfreigabe öffnen

Klemme X2A.6 deaktivieren
- ru00 Umrichterstatus = nop/ „keine Reglerfreigabe“

2. Auswahl des Drehzahlbereiches

Mit Ud02 wird der nutzbare Drehzahlbereich eingestellt: - Ud02 Steuerungstyp = 8…11



Alle Angaben zur Einstellung siehe Kapitel 5.1.

3. Laden der Defaultparameter

- Fr01 Parametersatz Kopierfkt. = - 4

4. Quelle der Drehzahlrückführung auswählen

- cS01 Istwertquelle = 2 : berechneter Istwert

5. Eingabe der Motortypenschilddaten

- dr23 DSM Bemessungsstrom
- dr24 DSM Bemessungsdrehzahl
- dr25 DSM Bemessungsfrequenz
- dr26 DSM EMK Spannungskonstante [Vpk x 1000rpm] *
- dr27 DSM Bemessungsmoment
- dr28 DSM Stillstandsdauerstrom
- dr30 DSM Ständerwiderstand *
- dr31 DSM Induktivität *



* dr30 und dr31 müssen als Phase-Phase Wert (R_{UV}, L_{UV}) eingegeben werden. Ersatzschaltbilddaten müssen laut Datenblatt eingegeben ODER automatisch wie Schritt 7 identifiziert werden. Der Parameter dr26 muss als Spitzenwert der Phase-Phase Spannung U_{UV} programmiert werden. Ersatzschaltbilddaten müssen laut Datenblatt eingegeben ODER automatisch wie Schritt 7 identifiziert werden.

6. Berechnung der motorabhängigen Daten

- Fr10 Motoranpassung = 1: uF09

7. Identifikation der Ersatzschaltbilddaten

ACHTUNG: Benötigt Motordrehung im Leerlauf
- dr48 Motoridentifikation = 8: komplette Autoidentifikation, Reglerfreigabe schließen (X2A.6)
- Nach erfolgreicher Identifikation wird in ru00 = 127 : cddr/ „Antriebsdaten fertig berechnet“ angezeigt.

Reglerfreigabe wieder öffnen (X2A.6). Weitere Angaben siehe Kapitel 12.



Die Identifikation kann, abhängig vom Motor, einige Minuten dauern. Durch die hochfrequenten Testsignale können Geräusche im Motor entstehen.

8. Einstellung spezifischer Daten

- dS02 Stromentkopplung = 1: ein
- uF15 Hardware-Strombegrenzung = 0: aus
- uF18 Totzeitkompensationsmodus = 3: automatisch Überlastcharakteristik des Motors:
- dr33 DSM max. Moment (sonst 5 x dr27 Bemessungsmoment)

9. Drehzahlregler optimieren

Alle Angaben zur Einstellung siehe Kapitel 13

Die Inbetriebnahme ist erfolgreich beendet, wenn keine Fehlermeldungen aufgetreten sind.
Eine ausführliche Beschreibung der Parameter und deren Auswirkungen sind in Kapitel 12 beschrieben.



Für den Betrieb von Sonder- oder Hf-Motoren sind spezielle Einstellungen vorzunehmen. Es wird empfohlen, sich hierfür an KEB zu wenden.



7. Funktionen

7.1 Betriebs- und Gerätedaten

In diesem Kapitel werden die Parametergruppen „ru“, „In“ und „Sy“ beschrieben. Sie dienen zur Betriebsüberwachung, Fehleranalyse und -auswertung sowie zur Geräteidentifikation.

7.1.1 Übersicht der ru-Parameter

Die ru- (run) Parametergruppe stellt das Multimeter des Umrichters dar. Hier werden Drehzahlen, Spannungen, Ströme usw. angezeigt, mit denen eine Aussage über den aktuellen Betriebszustand des Umrichters getroffen werden kann. Insbesondere während der Inbetriebnahme oder der Fehlersuche an einer Anlage kann sich dies als große Hilfe herausstellen. Folgende Parameter stehen zur Verfügung:

ru00	Umrichterstatus	ru41	Modulationsstundenzähler
ru01	Sollwertanzeige	ru42	Modulationsgrad
ru02	Anzeige Rampenausgang	ru43	Anzeige Timer 1
ru03	Istfrequenz Anzeige	ru44	Anzeige Timer 2
ru05	Geber 2 Frequenz	ru45	Aktuelle Schaltfrequenz
ru07	Istwert Anzeige	ru46	Motortemperatur
ru10	Istdrehzahl Geber 2	ru47	Sollmomentgrenze motorisch
ru11	Sollmoment Anzeige	ru48	Sollmomentgrenze generatorisch
ru12	Istmoment Anzeige	ru49	Sollmoment Momentregler
ru13	Aktuelle Auslastung	ru52	Anzeige externer PID Ausgang
ru14	Auslastung Spitzenwert	ru53	AUX Anzeige
ru15	Scheinstrom	ru68	UZK Bemessungswert
ru16	Scheinstrom Spitzenwert	ru73	Sollmoment in Prozent
ru17	Wirkstrom	ru74	relative Istmomentanzeige
ru18	Zwischenkreisspannung Istwert	ru79	absolute Geschwindigkeit (EMK)
ru19	Zwischenkreisspannung Spitzenwert	ru80	Ausgangsstatus vor Zuordnung
ru20	Ausgangsspannung	ru81	Wirkleistung
ru21	Eingangsklemmenstatus	ru87	Magnetisierungsstrom
ru22	Interner Eingangsstatus	ru90	Maximalmoment in %
ru23	Status Schaltbedingungen	ru91	Energie über GTR7
ru24	Status Merker	ru92	Eingangsleistung
ru25	Status Digitalausgänge	ru93	Verlustleistung
ru26	Aktiver Parametersatz		
ru27	AN1 Anzeige vor Verstärkung		
ru28	AN1 Anzeige nach Verstärkung		
ru29	AN2 Anzeige vor Verstärkung		
ru30	AN2 Anzeige nach Verstärkung		
ru33	ANOUT1 Anzeige vor Verstärkung		
ru34	ANOUT1 Anzeige nach Verstärkung		
ru35	ANOUT2 Anzeige vor Verstärkung		
ru36	ANOUT2 Anzeige nach Verstärkung		
ru37	Motorpoti aktueller Wert		
ru38	Temperaturanzeige Leistungsteil		
ru39	Überlastintegrator (E.OL)		
ru40	Betriebsstundenzähler		

7.1.2 Übersicht der In-Parameter

Die In- (Information) Parametergruppe beinhaltet Daten und Informationen zur Identifikation der Hard- und Software sowie zur Art und Anzahl der aufgetretenen Fehler. Folgende Parameter stehen zur Verfügung:

In00	Umrichtertyp
In01	Umrichterbemessungsstrom
In03	Maximale Schaltfrequenz
In04	Bemessungsschaltfrequenz
In06	Softwareversion
In07	Softwaredatum
In10	Seriennummer (Datum)
In11	Seriennummer (Zähler)
In12	Seriennummer (AB High)
In13	Seriennummer (AB Low)
In14	Kundennummer High
In15	Kundennummer Low
In16	QS-Nummer
In17	Temperaturmodus
In18	Hardwarestrom Umrichter
In19	Umrichter Bemessungswirkleistung
In22	Anwenderparameter 1
In23	Anwenderparameter 2
In24	Letzter Fehler
In25	Fehlerdiagnose
In26	E.OC Fehlerzähler
In27	E.OL Fehlerzähler
In28	E.OP Fehlerzähler
In29	E.OH Fehlerzähler
In30	E.OHI Fehlerzähler
In39	Totzeit Auswahl
In40	Totzeit Wert
In41	Seriennummer 2 (Datum)
In42	Seriennummer 2 (Zähler)
In43	QS-Nummer 2

7.1.3 Übersicht der Sy-Parameter

Die Sy- (System) Parametergruppe beinhaltet systemspezifische Parameter. Folgende Parameter stehen zur Verfügung:

Sy02	Umrichter Identifikation
Sy03	Leistungsteilkennung
Sy06	Umrichteradresse
Sy09	Watchdogzeit interner Bus
Sy11	Baudrate interner Bus
Sy32	Scope Timer
Sy41	Steuerwort (high)
Sy42	Statuswort (high)
Sy43	Steuerwort (long)
Sy44	Statuswort (long)
Sy50	Steuerwort (low)
Sy51	Statuswort (low)
Sy52	Solldrehzahl Vorgabe
Sy53	Istdrehzahl Anzahl
Sy56	Adresse Startanzeige

7.1.4 Erklärung zur Parameterbeschreibung

In diesem Kapitel sind die ru-, In-, Sy-Parameter detailiert beschrieben.

Legende:

Adr.	=	Adresse			
PG	=	Satzprogrammierbar	→	+ =	Satzprogrammierbar
				- =	nicht Satzprogrammierbar
E	=	Enter-Parameter	→	+ =	ja
				- =	nein
R	=	Rechte	→	ro =	nur lesen
				rw =	lesen / schreiben
[1)]	=	Auflösung und Wertebereich abhängig vom Steuerungstyp (Ud02)			
Min.Wert	=	Minimalwert			
Max.Wert	=	Maximalwert			
Aufl.	=	Auflösung			
Default	=	Defaultwert			
[?]	=	Einheit			

7.1.5 Beschreibung der ru-Parameter

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru00	Umrichterstatus	2200h	ro	-	-	0	255	1	-	0

Der Umrichterstatus zeigt den aktuellen Betriebszustand des Umrichters. Im Fehlerfall wird die aktuelle Fehlermeldung angezeigt, auch wenn die Anzeige durch ENTER bereits zurückgesetzt wurde (Fehler-LED auf der Steuerkarte blinkt noch). Statusmeldungen und Informationen über die Ursache und Beseitigung, sind im Kapitel 18.1 „Fehler und Warnmeldungen" zu finden.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru01	Sollwertanzeige [1)]	2201h	ro	-	-	-4000	4000	0,125	1/min	0

Anzeige der aktuellen Solldrehzahl. Aus Kontrollgründen wird die Solldrehzahl auch dargestellt, wenn die Reglerfreigabe oder Drehrichtung nicht geschaltet sind. Ist keine Drehrichtung vorgegeben, wird die Solldrehzahl für Rechtslauf (vorwärts) angezeigt.

Ein linkslaufendes Drehfeld (rückwärts) wird durch ein negatives Vorzeichen dargestellt. Vorraussetzung ist der phasenrichtige Anschluss des Motors.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru02	Anzeige Rampenausgang [1)]	2202h	ro	-	-	-4000	4000	0,125	1/min	0

Die angezeigte Drehzahl entspricht der am Rampenausgang ausgegebenen Drehfelddrehzahl. Die Darstellung erfolgt wie bei ru01.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru03	Istfrequenz Anzeige [1)]	2203h	ro	-	-	-400	400	0,0125	Hz	0

Die angezeigte Istfrequenz entspricht der am Umrichterausgang ausgegebenen Drehfeldfrequenz. Die Darstellung erfolgt wie bei ru01.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru05	Geber 2 Frequenz	2205h	ro	-	-	-400	400	0,0125	Hz	0

Der angezeigte Wert entspricht der gemessenen Frequenz an Geber 2. Der Kanal 2 ist ein Initiatoreingang und kann nicht als Drehzahlrückführung oder für das Motormodell genutzt werden. Der Initiatoreingang Kanal 2 ist nur bei Umrichtern mit CAN-Steuerkarte vorhanden.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru07	Istwert Anzeige [1)]	2207h	ro	-	-	-4000	4000	0,125	min^{-1}	0

Abhängig von der eingestellten Istwertquelle (cS01) wird die Istdrehzahl berechnet bzw. Geberkanal 2 angezeigt.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru10	Geber 2 Drehzahl[1)]	2210h	ro	-	-	-4000	4000	0,125	min^{-1}	0

Der angezeigte Wert entspricht der an Geber 2 gemessenen Istdrehzahl. Der Kanal 2 ist ein Initiatoreingang und kann nicht als Drehzahlrückführung oder für das Motormodell genutzt werden. Der Initiatoreingang Kanal 2 ist nur bei Umrichtern mit CAN-Steuerkarte vorhanden.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru11	Sollmoment Anzeige	220Bh	ro	-	-	-32000	32000	0,01	Nm	0

Der angezeigte Wert entspricht dem aktuellen Sollmoment.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru12	Istmoment Anzeige	220Ch	ro	-	-	-32000	32000	0,01	Nm	0
Der angezeigte Wert entspricht dem aktuellen Istmoment.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru13	Aktuelle Auslastung	220Dh	ro	-	-	0	65535	1	%	0
Anzeige der aktuellen Auslastung bezogen auf den Bemessungsstrom des Umrichters. Es werden nur positive Werte angezeigt, wodurch eine Unterscheidung zwischen motorischem und generatorischem Betrieb nicht möglich ist.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru14	Auslastung Spitzenwert	220Eh	rw	-	-	0	65535	1	%	0
ru14 ermöglicht es, kurzfristige Spitzenauslastungen innerhalb eines Betriebszyklus zu erkennen. Dazu wird der höchste aufgetretene Wert von ru13 in ru14 gespeichert. Der Spitzenwertspeicher kann durch Betätigen der Tasten UP, DOWN oder ENTER, sowie über Bus durch Schreiben eines beliebigen Wertes an die Adresse von ru14 gelöscht werden. Ein Abschalten des Umrichters führt ebenfalls zur Löschung des Wertes.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru15	Scheinstrom	220Fh	ro	-	-	0	6553,5	0,1	A	0
Anzeige des aktuellen Scheinstromes.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru16	Scheinstrom Spitzenwert	2210h	rw	-	-	0	6553,5	0,1	A	0
ru16 ermöglicht es, kurzfristige Spitzenströme innerhalb eines Betriebszyklus zu erkennen. Dazu wird der höchste aufgetretene Wert von ru15 in ru16 gespeichert. Der Spitzenwertspeicher kann durch Betätigen der Tasten UP, DOWN oder ENTER, sowie über Bus durch Schreiben eines beliebigen Wertes an die Adresse von ru16 gelöscht werden. Ein Abschalten des Umrichters führt ebenfalls zur Löschung des Speichers.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru17	Wirkstrom	2211h	ro	-	-	-3276,7	3276,7	0,1	A	0
Anzeige des drehmomentbildenden Wirkstromes. Negativer Strom entspricht generatorischem - positiver Strom entspricht motorischem Betrieb. Je genauer die Eingabe der Motordaten erfolgt ist, desto genauer ist die Wirkstromanzeige. Die Maximalwerte sind abhängig von der Umrichtergröße.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru18	Zwischenkreisspannung Istwert	2212h	rw	-	-	0	1500	1	V	0
Anzeige der aktuellen Zwischenkreisspannung. Typische Werte sind:										

Normalbetrieb:	230V-Klasse ca. 300-330V	Überspg. (E.OP):	ca. 400 V	Unterspg. (E.UP):	ca. 216 V
	400V-Klasse ca. 530-620V		ca. 840 V		ca. 240 V

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru19	Zwischenkreisspan-nung Spitzenwert	2213h	ro	-	-	0	1500	1	V	0

ru19 ermöglicht es, kurzfristige Spannungsanstiege innerhalb eines Betriebszyklus zu erkennen. Dazu wird der höchste aufgetretene Wert von ru18 in ru19 gespeichert. Der Spitzenwertspeicher kann durch Betätigen der Tasten UP, DOWN oder ENTER, sowie über Bus durch Schreiben eines beliebigen Wertes an die Adresse von ru19 gelöscht werden. Ein Abschalten des Umrichters führt ebenfalls zur Löschung des Speichers.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru20	Ausgangsspannung	2214h	ro	-	-	0	1167	1	V	0

Anzeige der aktuellen Ausgangsspannung.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru21	Eingangsklemmenstatus	2215h	ro	-	-	0	4095	1	-	0

Anzeige der aktuell angesteuerten, digitalen Eingänge. Angezeigt werden die logischen Pegel an den Eingangsklemmen, bzw. an den internen Eingängen unabhängig von nachfolgenden Verknüpfungen (siehe Kapitel 9 „Digitale Ein- und Ausgänge“). Gemäß folgender Tabelle wird für jeden digitalen Eingang ein bestimmter Dezimalwert ausgegeben. Werden mehrere Eingänge angesteuert, so wird die Summe ihrer Dezimalwerte angezeigt.

Bit -Nr.	Dez.	Eingang	Klemme
0	1	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Vorwärts“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Rückwärts“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine



Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru22	interner Eingangsstatus	2216h	ro	-	-	0	4095	1	-	0

Anzeige der aktuell gesetzten, digitalen externen und internen Eingänge. Als gesetzt gilt der Eingang erst, wenn er als wirksames Signal zur weiteren Prozessverarbeitung zur Verfügung steht (d.h. durch Strobe, Flankentriggerung oder logische Verknüpfungen übernommen wurde). Gemäß Tabelle wie bei ru21 wird für jeden digitalen Eingang ein bestimmter Dezimalwert ausgegeben. Werden mehrere Eingänge angesteuert, so wird die Summe ihrer Dezimalwerte angezeigt (siehe auch Kapitel 9 „Digitale Ein- und Ausgänge").

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru23	Status Schaltbedingungen	2217h	ro	-	-	0	255	1	-	0

Mit den Parametern do00...do07 können Schaltbedingungen ausgewählt werden, die als Basis zum Setzen der Ausgänge dienen. Dieser Parameter zeigt an, welche der ausgewählten Schaltbedingungen erfüllt sind, bevor sie durch die programmierbare Logik verknüpft oder invertiert werden (siehe auch Kapitel 9 „Digitale Ein- und Ausgänge"). Gemäß folgender Tabelle wird für die Schaltbedingungen ein bestimmter Dezimalwert ausgegeben. Sind mehrere der mit diesen Parametern ausgewählten Schaltbedingungen erfüllt, wird die Summe der Dezimalwerte angezeigt.

Bit -Nr.	Dezimalwert	Ausgang
0	1	Schaltbedingung 0 (do00)
1	2	Schaltbedingung 1 (do01)
2	4	Schaltbedingung 2 (do02)
3	8	Schaltbedingung 3 (do03)
4	16	Schaltbedingung 4 (do04)
5	32	Schaltbedingung 5 (do05)
6	64	Schaltbedingung 6 (do06)
7	128	Schaltbedingung 7 (do07)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru24	Status Merker	2218h	ro	-	-	0	255	1	-	0

Anzeige der Merker nach Logikstufe 1. Die gewählten Schaltbedingungen werden in der Logikstufe 1 (do08...23) verknüpft und hier angezeigt (siehe auch Kapitel 9 „Digitale Ein- und Ausgänge"). Gemäß folgender Tabelle wird für jeden Merker ein bestimmter Dezimalwert ausgegeben. Sind mehrere Merker gesetzt, wird die Summe ihrer Dezimalwerte angezeigt.

Bit -Nr.	Dezimalwert	Ausgang
0	1	Merker 0 (do08...do23)
1	2	Merker 1 (do08...do23)
2	4	Merker 2 (do08...do23)
3	8	Merker 3 (do08...do23)
4	16	Merker 4 (do08...do23)
5	32	Merker 5 (do08...do23)
6	64	Merker 6 (do08...do23)
7	128	Merker 7 (do08...do23)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru25	Status Digitalausgänge	2219h	ro	-	-	0	255	1	-	0

Anzeige der aktuell gesetzten, externen und internen digitalen Ausgänge. Gemäß folgender Tabelle wird für jeden digitalen Ausgang ein bestimmter Dezimalwert ausgegeben. Sind mehrere Ausgänge gesetzt, wird die Summe ihrer Dezimalwerte angezeigt.

Bit -Nr.	Dezimalwert	Ausgang	Klemme
0	1	O1 (Digitalausgang 1)	X2A.14
1	2	O2 (Digitalausgang 2)	X2A.13
2	4	R1 (Relais R1-A,R1-B,R1-C)	X2A 30, 28, 26
3	8	R2 (Relais R2-A,R2-B,R2-C)	X2A 29, 27, 25
4	16	OA (Interner Ausgang A)	keine
5	32	OB (Interner Ausgang B)	keine
6	64	OC (Interner Ausgang C)	keine
7	128	OD (Interner Ausgang D)	keine

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru26	aktiver Parametersatz	221Ah	ro	-	-	0	7	1	-	0

Der KEB COMBIVERT kann intern auf 8 Parametersätze (0-7) zurückgreifen. Durch Programmierung kann er selbstständig Parametersätze wechseln und somit verschiedene Betriebsmodi anfahren. Dieser Parameter zeigt den Parametersatz an, mit dem der Umrichter aktuell läuft. Unabhängig kann über Bus ein anderer Parametersatz editiert werden (siehe auch Kapitel 19 „Parametersätze“).

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru27	AN1 Anzeige vor Verstärkung	221Bh	ro	-	-	-100	100	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des Analogsignals AN1 am Differenzspannungseingang (Klemme X2A.17 / X2A.18) vor der Kennlinienverstärkung. Der Anzeigewert von 0...±100 % entspricht abhängig von An00: 0...±10 V; 0...±20 mA oder 4...20 mA (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“).

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru28	AN1 Anzeige nach Verstärkuung	221Ch	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des Analogsignals AN1 nach Durchlaufen des Kennlinienverstärkers. Der Anzeigebereich ist auf ±400 % begrenzt (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“).

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru29	AN2 Anzeige vor Verstärkung	221Dh	ro	-	-	-100	100	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des Analogsignals AN2 am Differenzspannungseingang (Klemme X2A.19 / X2A.20) vor der Kennlinienverstärkung. Der Anzeigewert von 0...±100 % entspricht abhängig von An10: 0...±10 V; 0...±20 mA oder 4...20 mA (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru30	AN2 Anzeige nach Verstärkung	221Eh	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des Analogsignals AN2 nach Durchlaufen des Kennlinienverstärkers. Der Anzeigebereich ist auf ±400 % begrenzt (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru33	ANOUT1 Anzeige vor Verstärkung	2221h	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des am Analogsignals ANOUT1 vor Durchlaufen des Kennlinienverstärkers an (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru34	ANOUT1 Anzeige nach Verstärkung	2222h	ro	-	-	-115	115	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des am Analogausgang ANOUT1 (Klemme X2A.22) ausgegebenen Signals an. Ein Wert von 0...±115 % entspricht einem Ausgangssignal von 0...±11,5 V (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru35	ANOUT2 Anzeige vor Verstärkung	2223h	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des am Analogsignals ANOUT2 vor Durchlaufen des Kennlinienverstärkers an (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru36	ANOUT2 Anzeige nach Verstärkung	2224h	ro	-	-	-115	115	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des am Analogausgang ANOUT2 (Klemme X2A 24) ausgegebenen Signals an. Ein Wert von 0...±115 % entspricht einem Ausgangssignal von 0...±11,5 V (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru37	Motorpoti aktueller Wert	2225h	ro	-	-	-100	100	0,01	%	0

Die Motorpotifunktion im KEB COMBIVERT bildet ein mechanisches, motorbetriebenes Potentiometer nach. Die Ansteuerung erfolgt über 2 prog. Eingänge („Poti up“ und „Poti down“). Die Anzeige wird durch oP53 / 54 begrenzt. Die Einstellung des Motorpotis erfolgt mit den Parametern oP50...oP59 (siehe auch 20.3 „Motorpotifunktion“). Über den Bus kann das Motorpoti auf jeden beliebigen Wert zwischen -100...100% gesetzt werden. Die Bedienung mit den Tasten „UP“ und „DOWN“ ist möglich. Die Änderungsgeschwindigkeit ist dann nicht konstant.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru38	Temperaturanzeige-Leistungsteil	2226h	ro	-	-	-30	127	1	°C	0

ru38 zeigt die aktuelle Temperatur am Leistungsteil an.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru39	Überlastintegrator (E.OL)	2227h	ro	-	-	0	100	1	%	0

Um „Fehler: Überlast“ durch zu hohe Belastung vorzubeugen (rechtzeitige Lastreduzierung), kann mit dieser Anzeige der interne Zählerstand des OL-Zählers sichtbar gemacht werden. Bei 100% schaltet der Umrichter mit dem Fehler „Fehler! Überlast“ ab. Der Fehler kann erst nach einer Abkühlzeit zurückgesetzt werden (blinkende Anzeige „Überlast beseitigt“).

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru40	Betriebsstundenzähler	2228h	ro	-	-	0	65535	1	h	0

Der Betriebsstundenzähler zeigt die Zeit an, die der Umrichter eingeschaltet war. Der angezeigte Wert umfaßt alle Betriebsphasen. Bei Erreichen des Maximalwertes (ca. 7,5 Jahre) bleibt die Anzeige auf dem Maximalwert stehen.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru41	Modulationsstundenzähler	2229h	ro	-	-	0	65535	1	h	0

Der Modulationsstundenzähler zeigt die Zeit an, die der Umrichter aktiv war (Endstufen angesteuert). Bei Erreichen des Maximalwertes (ca. 7,5 Jahre) bleibt die Anzeige auf dem Maximalwert stehen.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru42	Modulationsgrad	222Ah	ro	-	-	0	110	1	%	0

Der Modulationsgrad zeigt die Ausgangsspannung in Prozent. 100% entsprechen der Eingangsspannung (unbelastet). Bei einem Wert > 100 % arbeitet der Umrichter mit Übermodulation.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru43	Anzeige Timer 1	222Bh	rw	-	-	0	655,35	0,01	-	0

Es wird der Zählerstand des freiprogrammierbaren Zählers 1 angezeigt. Die Anzeige erfolgt wahlweise in Sekunden, Stunden oder Flanken/100 (siehe LE21). Der Zähler kann über Tastatur oder Bus auf einen beliebigen Wert eingestellt werden. Die Programmierung des Zählers erfolgt mit den Parametern LE17...LE21 (siehe auch Kapitel 20.4 „Timer / Zähler programmieren“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru44	Anzeige Timer 2	222Ch	rw	-	-	0	655,35	0,01	-	0

Es wird der Zählerstand des freiprogrammierbaren Zählers 2 angezeigt. Die Anzeige erfolgt wahlweise in Sekunden, Stunden oder Flanken/100 (siehe LE26). Der Zähler kann über Tastatur oder Bus auf einen beliebigen Wert eingestellt werden. Die Programmierung des Zählers erfolgt mit den Parametern LE22...LE26 (siehe auch Kapitel 20.4 „Timer / Zähler programmieren“)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru45	Aktuelle Schaltfrequenz	222Dh	ro	-	-	0	4	1	-	0

Zeigt die aktuelle Schaltfrequenz des Umrichters an. Die angezeigten Werte entsprechen folgenden Schaltfrequenzen:

	0 = 2 kHz	1 = 4 kHz	2 = 8 kHz	3 = 12 kHz	4 = 16 kHz	



Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru46	Motortemperatur	222Eh	ro	-	-	0	255	1	°C	0

Zeigt die aktuelle Motortemperatur an. Vorraussetzung für diese Funktion ist ein spezielles Leistungsteil. Die Temperaturerfassung wird an die Klemmen T1 / T2 angeschlossen.

Analoge Werte in °C werden nur mit einem speziellen Leistungsteil ausgegeben (nicht bei allen Gehäuseformen vorhanden). Wenn das spezielle Leistungsteil nicht zur Verfügung steht, können nur die Werte aus der folgenden Tabelle ausgegeben werden.

0:	T1 / T2 geschlossen
252:	Leistungsteil nicht bereit
253, 254:	Kabelbruch; Kurzschluss; Erfassungsfehler
255:	T1 / T2 geöffnet

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru47	Sollmomentgrenze mot.	222Fh	ro	-	-	-32000	32000	0,01	Nm	0

Dieser Parameter zeigt die aktuell eingestellte Sollmomentgrenze für motorischen Betrieb an.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru48	Sollmomentgrenze gen.	2230h	ro	-	-	-32000	32000	0,01	Nm	0

Dieser Parameter zeigt die aktuell eingestellte Sollmomentgrenze für generatorischen Betrieb an.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru49	Sollmoment Momentenregler	2231h	ro	-	-	-32000	32000	0,01	Nm	0

Dieser Parameter zeigt das vorgegebene Sollmoment am Eingang des Drehmomentreglers.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru52	Anzeige ext. PID Ausgang	2234h	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0

Im Umrichter ist ein universeller PID-Regler integriert. Dieser kann sowohl extern als auch intern verwendet werden. Damit der Regler möglichst unabhängig ist, wird die hier angezeigte Stellgröße prozentual, bezogen auf ein +/- 10V Signal, ausgegeben.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru53	AUX Anzeige	2235h	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0

Der AUX-Eingang wird mit An30 eingestellt. Dieser Parameter zeigt prozentual den Wert des Analogsignals AUX. Der Anzeigebereich ist auf ±400 % begrenzt (siehe auch Kapitel 8 „Analoge Ein- und Ausgänge")

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru68	UZK Bemessungswert	2244h	ro	-	-	0	1500	1	V	0

Dieser Parameter zeigt die vom Umrichter automatisch ermittelte Bemessungszwischenkreisspannung. Der Wert wird beim Einschalten gemessen.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru73	Sollmoment in Prozent	2249h	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0

Dieser Parameter zeigt das vorgegebene Sollmoment (ru11) am Eingang prozentual bezogen auf den absoluten Momentensollwert (cS19).

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru74	relative Istmomenten-anzeige	224Ah	ro	-	-	-400	400	0,1	%	0
Dieser Parameter zeigt das aktuelle Istmoment (ru12) am Eingang prozentual bezogen auf den absoluten Momentensollwert (cS19).										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru79	Abs. Geschwindigkeit (EMK)	224Fh	ro	-	-	-4000	4000	0,125	1/min	0
Um den Umrichter im Feldschwächbereich vor Überspannung zu schützen, darf eine EMK-abhängige Drehzahl nicht überschritten werden. Dieser errechnete Wert ist allen anderen Grenzen vorangestellt und wird in ru79 angezeigt.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru80	Status vor Zuordnung	2250h	ro	-	-	0	255	1	-	0
Mit do51 können die digitalen Ausgangssignale den Hardwareausgängen zugeordnet werden (siehe auch Kapitel 9 „Digitale Ein- und Ausgänge“). Dieser Parameter zeigt den Status der Ausgangssignale vor der Zuordnung gemäß folgender Tabelle an. Sind mehrere Ausgänge gesetzt, wird die Summe ihrer Dezimalwerte angezeigt.										

Bit -Nr.	Dez.Wert	Ausgang	Klemme
0	1	O1 (Transistorausgang 1)	X2A.14
1	2	O2 (Transistorausgang 2)	X2A.13
2	4	R1 (Relais R1-A, R1-B, R1-C)	X2A.30, 28, 26
3	8	R2 (Relais R2-A, R2-B, R2-C)	X2A.29, 27, 25
4	16	OA (Interner Ausgang A)	keine
5	32	OB (Interner Ausgang B)	keine
6	64	OC (Interner Ausgang C)	keine
7	128	OD (Interner Ausgang D)	keine

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru81	Wirkleistung	2251h	ro	-	-	-1000	1000	0,01	kW	0
Mit ru81 wird die aktuelle Wirkleistung des Umrichters angezeigt. Im generatorischen Betrieb werden negative Werte angezeigt.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru87	Magnetisierungsstrom	2257h	ro	-	-	-3276,7	3276,7	0,1	A	0
Mit ru87 wird der Magnetisierungsstrom angezeigt.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru90	Maximalmoment in %	225Ah	ro	-	-	0	400	0,01	%	0
Im Parameter ru90 wird das aktuelle Moment in Bezug auf das max. Moment in Prozent angezeigt. Das max Moment kann auf verschiedene Parameter bezogen sein (LE27: Drehmoment Referenzpegel, LE28: Refenzmoment Modus, Istmomentgrenze ru47 / ru48).										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru91	Energie über GTR7	225Bh	rw	np	-	0	99999	1	kWh	0
Die elektrische Energie, die über den GTR7 Widerstand vernichtet wird, wird über den Parameter ru91 angezeigt. Bei Erreichen des Maximalwertes von 99999 kWh wird der Zähler auf diesen Wert begrenzt. Der Parameter ru91 ist schreibbar. Er wird durch Neuinitialisierung auf seinen Defaultwert gesetzt										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru92	Eingangsleistung	225Ch	ro	-	-	-1000	1000	0,01	kW	0
Mit dem Parameter ru92 wird die Eingangsleistung angezeigt.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
ru93	Verlustleistung	225Dh	ro	-	-	-1000	1000	0,01	kW	0
Mit dem Parameter ru93 werden die Leistungverluste angezeigt.										

7.1.6 Beschreibung der In-Parameter

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In00	Umrichtertyp	2E00h	ro	-	-	0	65535	1	-	0

Bit	Beschreibung	Bedeutung			
1			binär kodiert, z.B. 00101 für Größe 05		
2					
3					
4					
5	Spannungsklasse	0	230 V	1	400 V
6	Netzphasen	0	einphasig	1	dreiphasig
7	frei	0			
8	Gehäusegröße	000 h	A-Gehäuse		
9		100 h	B-Gehäuse		
10		200 h	C-Gehäuse		
11		300 h	D-Gehäuse		
12		400 h	E-Gehäuse		
13	Steuerung	0000 h	SH2-Steuerung	C000 h	P-Steuerung
14		8000 h	K-Steuerung		
15		E000 h	L-Steuerung		

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In01	Umrichterbemes-sungsstrom	2E01h	ro	-	-	LTK	LTK	0,1	A	0

Anzeige des Umrichterbemessungsstromes in A. Der Wert wird aus der Leistungsteilkennung (LTK) ermittelt und kann nicht verändert werden.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In03	Max. Schaltfrequenz	2E03h	ro	-	-	0	4	1	-	0
Anzeige der für diesen Umrichter maximal möglichen Schaltfrequenz in kHz. Die angezeigten Werte entsprechen folgenden Schaltfrequenzen:										

0=2kHz	1=4kHz	2=8kHz	3=12kHz	4=16kHz

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In04	Bemessungs-schaltfrequenz	2E04h	ro	-	-	0	LTK	1	-	LTK
Anzeige der Bemessungsschaltfrequenz in kHz. Die angezeigten Werte entsprechen folgenden Schaltfrequenzen:										

0=2kHz	1=4kHz	2=8kHz	3=12kHz	4=16kHz

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In06	Softwareversion	2E06h	ro	-	-	SW	SW	1	-	-

Anzeige der Software-Versionsnummer.
1. und 2. Stelle: Softwareversion (z.B. 1.1)
3. Stelle: Sonderversion (0 = Standard)

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In07	Softwaredatum	2E07h	ro	-	-	SW	SW	0,1	-	-

Anzeige des Softwaredatums. Der Wert für das Softwaredatum setzt sich aus Jahr, Monat und Tag zusammen.

Beispiel: Anzeige = 2012.0127
Datum = 27.01.2012

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In10	Seriennummer (Datum)	2E0Ah	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In11	Seriennummer (Zähler)	2E0Bh	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In12	Seriennummer (AB High)	2E0Ch	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In13	Seriennummer (AB Low)	2E0Dh	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In14	Kundennummer High	2E0Eh	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In15	Kundennummer Low	2E0Fh	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In16	QS-nummer	2E10h	ro	-	-	0	65535	1	-	0

Die Seriennummer und die Kundennummer identifizieren den Umrichter. Die QS-Nummer enthält produktionsinterne Informationen.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In17	Temperaturmode	2E11h	ro	-	-	0	LTK	1	-	LTK

Der Parameter In17 zeigt den im Umrichter eingebauten Temperatureingang.

In17	Funktion von T1, T2	Widerstand	Anzeige ru46	Fehler/ Warnung [1)]
0xh	PTC (gemäß DIN EN 60947-8)	< 750 Ω	T1-T2 geschlossen	-
		0,75…1,65 kΩ (Rückstellwiderstand)	nicht definiert	-
		1,65…4 kΩ (Ansprechwiderstand)	nicht definiert	x
		> 4 kΩ	T1-T2 offen	x

1) Die Spalte ist gültig bei Werkseinstellung und Ud02 ≥ 4 (G6L, G6P). Bei Ud02 < 4 (G6K) muss die Funktion mit den Parametern Pn12, Pn13 und Pn62 (nicht bei allen Gehäuseformen vorhanden) entsprechend programmiert werden.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In18	Hardwarestrom Umrichter	2E12h	ro	-	-	LTK	LTK	0,1	A	-

Die Kurzzeitstromgrenze kann im Parameter In18 abgelesen werden.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In19	Umrichter Bemessungswirkleistung	2E13h	ro	-	-	LTK	LTK	0,01	kW	-

Der Parameter In19 zeigt die Bemessungswirkleistung, des von KEB empfohlenen Motors an. Die Bemessungswirkleistung, des von KEB empfohlenen Motor, ist je nach Baugröße des Frequenzumrichters unterschiedlich

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In22	Anwender Parameter 1	2E16h	rw	-	-	0	65535	1	-	0
In23	Anwender Parameter 1	2E17h	rw	-	-	0	65535	1	-	0

Diese Parameter sind keiner Funktion zugeordnet und stehen dem Anwender zur Eingabe frei zur Verfügung.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In24	Letzter Fehler	2E18h	ro	-	-	0	255	1	-	-

In24 speichert die letzten 8 aufgetretenen Fehler, die Anzeige ist satzprogrammierbar. Die Fehler „Unterspannung“, „Ladevorgang“ und „Phasenausfall“ werden nicht gespeichert. Die Fehlermeldungen sind im Kapitel 22 beschrieben.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In25	Fehlerdiagnose	2E19h	ro	-	-	0	65535	1	-	0

Zeigt die letzten 8 aufgetretenen Fehler (in den Sätzen 0...7). Es werden nur die Fehler aus den Parametern In26...In30 aufgelistet. Der älteste Fehler befindet sich in Satz 7. Zwischen Fehlern des gleichen Typs wird eine Differenzzeit ermittelt und ebenfalls abgespeichert.

Bit 0...11	Wert	Beschreibung
	0...4094	Differenzzeit in Minuten
	4095	Differenzzeit > 4094 Minuten

Bit 12...15	Wert	Fehler		Wert	Fehler		Wert	Fehler
	0	kein Fehler		3	E.OP		6...15	frei
	1	E.OC		4	E.OH			
	2	E.OL		5	E.OHI			

Bit 16	Wert	Beschreibung
	1	keine Dezimalanzeige bei Klartext

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In26	E.OC Fehlerzähler	2E1Ah	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In27	E.OL Fehlerzähler	2E1Bh	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In28	E.OP Fehlerzähler	2E1Ch	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In29	E.OH Fehlerzähler	2E1Dh	ro	-	-	0	65535	1	-	0
In30	E.OHI Fehlerzähler	2E1Eh	ro	-	-	0	65535	1	-	0

Die Fehlerzähler (für E.OC, E.OL, E.OP, E.OH, E.OHI) geben die Anzahl der insgesamt aufgetretenen Fehler des jeweiligen Typs an.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In39	Totzeit Auswahl	2E27h	rw	-	+	0	329	1	-	0

In dem Parameter In39 können die gemessenen Werte der Kennlinie „Totzeit Auswahl“ ausgelesen werden. Der In39 ist der Zeigerparameter für den Wert in Parameter In40.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In40	Totzeit	2E28h	rw	-	-	0	255	1	-	0

In dem Parameter In40 können die gemessenen Werte der Kennlinie „Totzeit“ ausgelesen werden.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
In41	Seriennummer 2 (Datum)	2E29h	ro	-	-	-2147483648	2147483647	1	-	0
In42	Seriennummer 2 (Zähler)	2E2Ah	ro	-	-	-2147483648	2147483647	1	-	0
In43	Qs-Nummer 2	2E2Bh	ro	-	-	0	65535	1	-	0

Die Seriennummer 2 identifiziert das Leistungsteil. Die QS-Nummer 2 enthält produktionsinterne Informationen.

7.1.7 Beschreibung der Sy-Parameter

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy02	Umrichteridentifikation	2002h	ro	-	-	0000	9999	1	hex	-

Jedem Umrichtertyp und jeder Firmwareversion ist eine eindeutige Nummer zugeordnet, die den Umrichter identifiziert. Dieser Wert wird z.B. von COMBIVIS genutzt, um die richtigen Konfigurationsdateien zu laden. Sy02 kann mit dem angezeigten Wert beschrieben werden (z.B. zur Identifikation von Downloadlisten).

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy03	Leistungsteilkennung	2003h	ro	-	-	LTK	LTK	1	-	LTK

Dieser Parameter dient zur Anzeige der Leistungsteilkennung. Anhand der Leistungsteilkennung erkennt die Steuerung das eingesetzte Leistungsteil.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy06	Umrichteradresse	2006h	rw	-	+	0	239	1	-	1

Über Sy06 wird die Adresse eingestellt, unter der der Umrichter von „COMBIVIS“ oder einer anderen Steuerung angesprochen wird. Es sind Werte zwischen 0 und 239 möglich, der Defaultwert beträgt 1. Beim Betrieb von mehreren Umrichtern an einem Bus, müssen den Umrichtern verschiedene Umrichteradressen zugewiesen werden. Es ist notwendig da mehrere Umrichter gleichzeitig antworten können und es dann zu Kommunikationsstörungen kommen kann. Dieser Parameter ist nur unmittelbar wirksam für die Diagnoseschnittstelle. Weitere Informationen sind in der Beschreibung des DIN 66019II Protokolls (C0F501I-K001) enthalten. Sy06 wird beim Laden der Defaultparameter nicht zurückgesetzt.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy09	Watchdog interner Bus	2009h	rw	-	+	0	10	0,05	s	0

Die Watchdog-Funktion überwacht die Kommunikation des internen Bus (Steuerkarte - Leistungsteil). Nach Ablauf einer einstellbaren Zeit (0,05...10 s) ohne eingehende Telegramme wird die unter Pn05 eingestellte Reaktion ausgelöst. Der Wert „0: off“ deaktiviert die Funktion.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy11	Baudrate interner Bus	200Bh	ro	-	+	3	20	1	-	5

Mit der internen Baurate wird die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen Leistungsteil / Steuerkarte festgelegt. Folgende Werte sind möglich:

Wert	Baudrate	Wert	Baudrate	Wert	Baudrate
3	9,6 kBaud	10	125,0 kBaud	17	reserviert
4	19,2 kBaud	11	250,0 kBaud	18	reserviert
5	38,4 kBaud	12	reserviert	19	reserviert
6	55,5 kBaud	13	reserviert	20	Synchron 1Mbps / 1ms
7	57,6 kBaud	14	reserviert		
8	100,0 kBaud	15	reserviert	21	Synchron 1Mbps / 2ms
9	115,2 kBaud	16	reserviert		

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy32	Scope Timer	2020h	ro	-	-	0	65535	1	-	LTK

Der Scope Timer generiert ein Zeitraster von 1 ms. Dies kann von externen Programmen z.B. Scope genutzt werden um zeitliche Abläufe darzustellen. Der Timer zählt von 0...65535 und beginnt nach einem Überlauf wieder mit 0.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy41	Steuerwort (high)	2029h	rw	-	+	0	65535	1	-	0
Das Steuerwort dient zur Zustandssteuerung des Umrichters über Bus. Das Steuerwort long (Sy43) besteht aus den beiden 16-Bit Parametern Steuerwort high (Sy41) und Steuerwort low (Sy50). Das Steuerwort ist bitcodiert. Die Beschreibung der einzelnen Bits befindet sich in Kapitel 24.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy42	Statuswort (high)	202Ah	ro	-	-	0	65535	1	-	0
Mit dem Statuswort kann der aktuelle Zustand des Umrichters über Bus ausgelesen werden. Das Statuswort long (Sy44) besteht aus den beiden 16-Bit Parametern Statuswort high (Sy42) und Statuswort low (Sy51). Das Statuswort ist bitcodiert. Die Beschreibung der einzelnen Bits befindet sich in Kapitel 24.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy43	Steuerwort (long)	202Bh	rw	-	+	-2147483648	2147483647	1	-	0
Das Steuerwort dient zur Zustandssteuerung des Umrichters über Bus. Das Steuerwort long (Sy43) besteht aus den beiden 16-Bit Parametern Steuerwort high (Sy41) und Steuerwort low (Sy50). Das Steuerwort ist bitcodiert. Die Beschreibung der einzelnen Bits befindet sich in Kapitel 24.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy44	Statuswort (long)	202Ch	ro	-	-	-2147483648	2147483647	1	-	0
Mit dem Statuswort kann der aktuelle Zustand des Umrichters über Bus ausgelesen werden. Das Statuswort long (Sy44) besteht aus den beiden 16-Bit Parametern Statuswort high (Sy42) und Statuswort low (Sy51). Das Statuswort ist bitcodiert. Die Beschreibung der einzelnen Bits befindet sich in Kapitel 24.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy50	Steuerwort (low)	2032h	rw	-	+	0	65535	1	-	0
Das Steuerwort dient zur Zustandssteuerung des Umrichters über Bus. Das Steuerwort long (Sy43) besteht aus den beiden 16-Bit Parametern Steuerwort high (Sy41) und Steuerwort low (Sy50). Das Steuerwort ist bitcodiert. Die Beschreibung der einzelnen Bits befindet sich in Kapitel 24.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy51	Statuswort (low)	2033h	ro	-	-	0	65535	1	-	0
Mit dem Statuswort kann der aktuelle Zustand des Umrichters über Bus ausgelesen werden. Das Statuswort long (Sy44) besteht aus den beiden 16-Bit Parametern Statuswort high (Sy42) und Statuswort low (Sy51). Das Statuswort ist bitcodiert. Die Beschreibung der einzelnen Bits befindet sich in Kapitel 24.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy52	Solldrehzahl Vorgabe	2034h	rw	-	-	-32000	32000	1	1/min	0
Vorgabe der Solldrehzahl im Bereich von ±32000 1/min. Die Sollwertquelle oP00 muss zur Sollwertvorgabe über Sy52 auf „5“ eingestellt werden. Die Drehrichtungsquelle wird wie bei den anderen absoluten Sollwertquellen über oP01 festgelegt.										

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy53	Istdrehzahl Anzahl	2035h	ro	-	-	-32000	32000	1	1/min	0

Über diesen Parameter kann die aktuelle Istdrehzahl in 1/min ausgelesen werden. Die Drehrichtung wird durch das Vorzeichen signalisiert. In den Modi G6K-G, G6L-G und G6P-S (U/f Betrieb) muss die Motornenndrehzahl korrekt eingegeben werden, damit die Frequenzberechnung korrekt durchgeführt werden kann.

Parameter		Adr.	R	PG	E	Min.Wert	Max.Wert	Aufl.	[?]	Default
Sy56	Adresse Startanzeige	2038h	rw	-	+	0	32767	1	-	LTK

Sy56 stellt die Parameteradresse ein, welche beim Einschalten in der Anzeige dargestellt werden soll. Es können auch Operator-Parameter (Steuerkartenparameter) als Startanzeige eingestellt werden. Es werden nur gültige Adressen akzeptiert. Bei Einstellung einer ungültigen Adresse (weder im Umrichter noch auf der Steuerkarte belegt) sucht sich die Steuerkarte die nächste vorhandene Adresse der Parametergruppe. Sofern dieser Parameter im CP-Mode vorhanden ist, wird die Einstellung auch dort wirksam. Ansonsten wird CP00 als Startparameter angezeigt.



8. Analoge Ein- und Ausgänge

8.1 Kurzbeschreibung Analoge Eingänge

Durch die Auswahl des Eingangsinterface (An00/An10) wird Eingang AN1, bzw. AN2 auf das verwendete Eingangssignal eingestellt. Anschließend werden die analogen Eingänge in einem elektronischen Filter (An01 / An11) durch Mittelwertbildung geglättet. Mit An02/An12 kann ein Speichermodus eingestellt und mit einem programmierbaren Eingang (An03/An13) aktiviert werden. Um Spannungsschwankungen und Brummspannungen um den Nullpunkt zu unterdrücken, kann das Analogsignal bis zu ±10% um den Nullpunkt ausgeblendet werden (An04/An14). Im Kennlinienverstärker können die Eingangssignale in X- und Y-Richtung sowie in der Steigung beeinflusst werden (An05...An07/An15...An17/An25...An27). Am Ausgang des Kennlinienverstärkers kann das Signal auf einen Minimal- und Maximalwert begrenzt werden (An08, An09/An18, An19). Am Ausgang des Blocks kann mit An30 festgelegt werden, welches Analogsignal als Referenz- und welches als AUX-Wert dient. Die ru-Parameter dienen zur Anzeige des Analogsignals vor und nach der Verstärkung. Die internen Werte sind auf ±400% begrenzt.

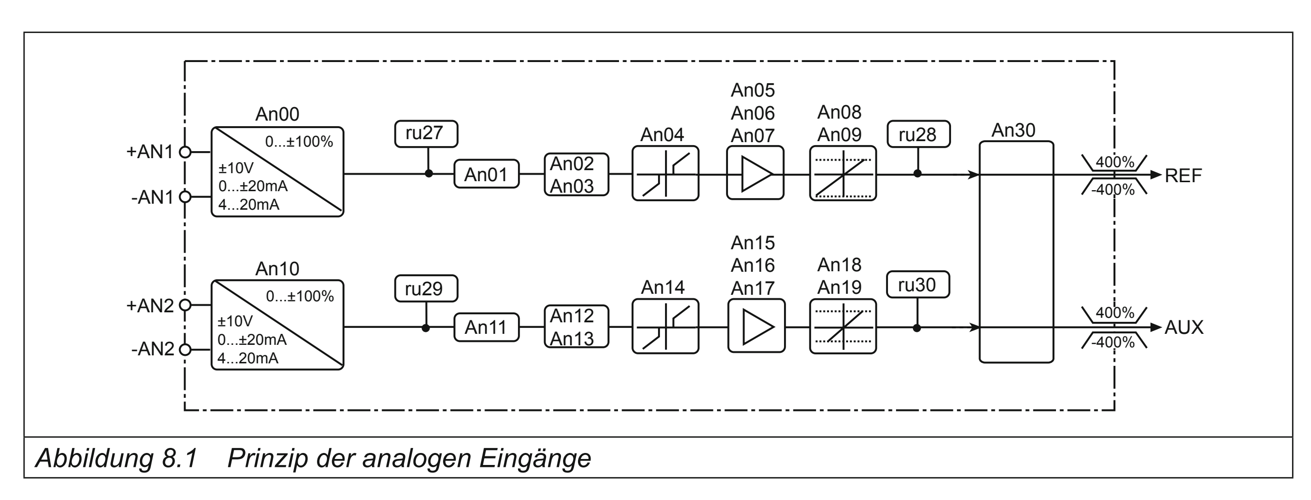


Abbildung 8.1 Prinzip der analogen Eingänge

An00	AN1 Schnittstellenauswahl
An01	AN1 Störfilter
An02	AN1 Speichermodus
An03	AN1 Speichermodus Eingangsauswahl
An04	AN1 Nullpunkthysterese
An05	AN1 Verstärkung
An06	AN1 Offset X
An07	AN1 Offset Y
An08	AN1 Untergrenze
An09	AN1 Obergrenze
An10	AN2 Schnittstellenauswahl
An11	AN2 Störfilter
An12	AN2 Speichermodus
An13	AN2 Speichermodus Eingangsauswahl
An14	AN2 Nullpunkthysterese
An15	AN2 Verstärkung
An16	AN2 Offset X
An17	AN2 Offset Y
An18	AN2 Untergrenze
An19	AN2 Obergrenze
An30	Auswahl REF-Eingang / AUX-Funktion
ru27	AN1 Anzeige vor Verstärkung
ru28	AN1 Anzeige nach Verstärkung
ru29	AN2 Anzeige vor Verstärkung
ru30	AN2 Anzeige nach Verstärkung

8.2 Schnittstellenauswahl

8.2.1 AN1 / AN2 (An00 / An10)

Die Analogeingänge AN1 und AN2 können je nach eingestelltem Interface (An00 / An10) folgende Eingangssignale verarbeiten:

An00 / An10: Schnittstellenauswahl		
Bit	Wert	Bedeutung
0	0	0...±10 V (default)
	1	0...±20 mA
1	2	4...20 mA

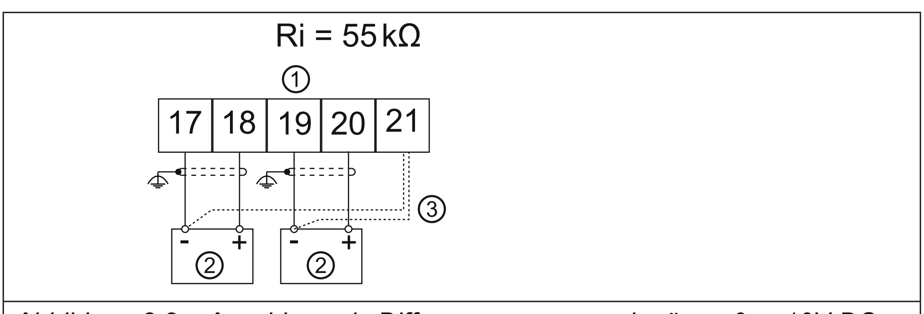


Abbildung 8.2 Anschluss als Differenzspannungseingänge 0...±10V DC

1) Klemmleiste X2A
2) SPS
3) Potentialausgleichsleitung nur anschliessen, wenn zwischen den Steuerungen (SPS -Frequenzumrichter Steuerkarte) ein Potentialunterschied > 30 V besteht. Der Innenwiderstand des Frequenzumrichters reduziert sich hierbei auf 30 kOhm.

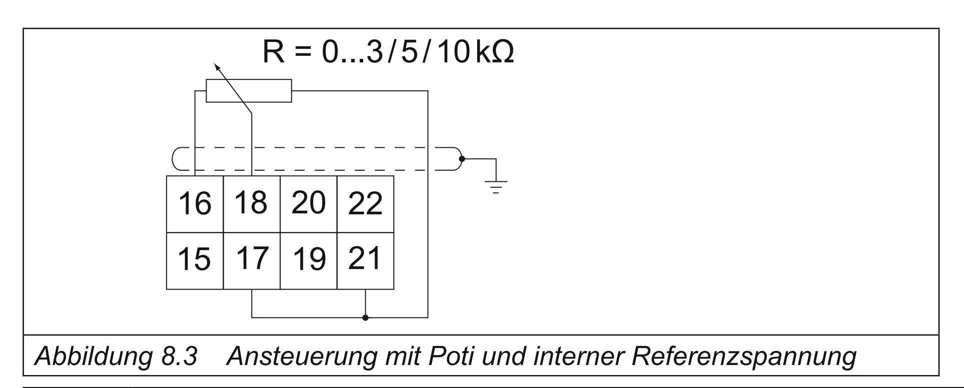


Abbildung 8.3 Ansteuerung mit Poti und interner Referenzspannung



Bei dem Wert 0 (0...10V DC) in den Parametern An00 / An10 beträgt Ri = 30 kΩ an den Klemmen. Die Klemme CRF (Pin 16) an X2A, darf mit max. 4mA belastet werden.

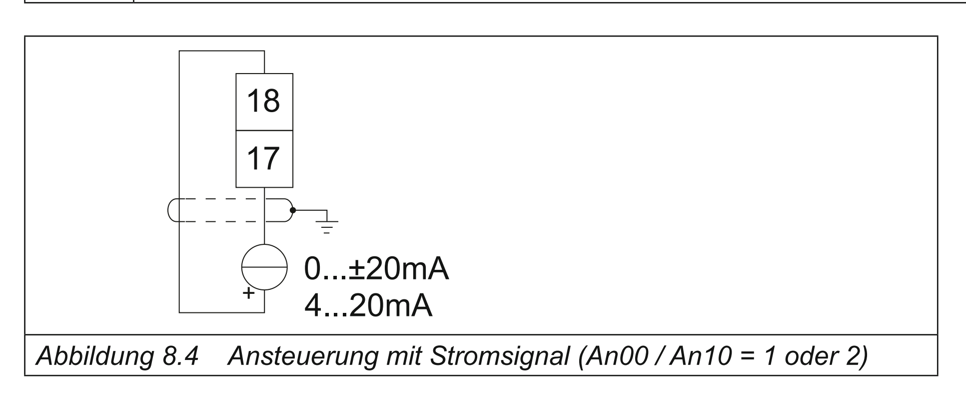


Abbildung 8.4 Ansteuerung mit Stromsignal (An00 / An10 = 1 oder 2)



8.3 Störfilter (An01 / An11)

Die Störfilter sollen Störungen und Welligkeiten der Eingangssignale unterdrücken. Bei abgeschaltetem Störfilter werden die Analogeingänge alle 2 ms abgefragt und der dann anliegende Wert weitergegeben. Die Störfiltereinstellungen geben die Anzahl der abgetasteten Werte für die Mittelwertbildung vor.

An01 / An11: Störfilter	
Wert	Funktion
0	aus (keine Mittelwertbildung)
1	2-fach
2	4-fach
3	8-fach
4	16-fach
5	32-fach
6	64-fach

8.4 Speichermodus (An02 / An12)

Vom Eingangsfilter kommend kann mit An02 / An12 der Speichermodus eingeschaltet werden. Wird nun der programmierbare Digitaleingang gesetzt, wird das Analogsignal direkt weitergeleitet und parallel in den nichtflüchtigen Speicher geschrieben. Sobald der Digitaleingang weggeschaltet wird, läuft der Umrichter mit dem im Speicher stehenden Wert weiter. Mit An02 / An12 kann weiterhin festgelegt werden, ob der Speicherinhalt beim Kaltstart erhalten bleibt oder gelöscht wird.

<table>
<tr><th colspan="3">An02 / An12: Speichermodus</th></tr>
<tr><td>Bit</td><td>Wert</td><td>Bedeutung</td></tr>
<tr><td rowspan="2">0</td><td>0</td><td>Immer freigeben (default)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Freigeben über digitalen Eingang</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>0</td><td>Kein Reset beim Kaltstart (default)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Reset beim Kaltstart</td></tr>
</table>

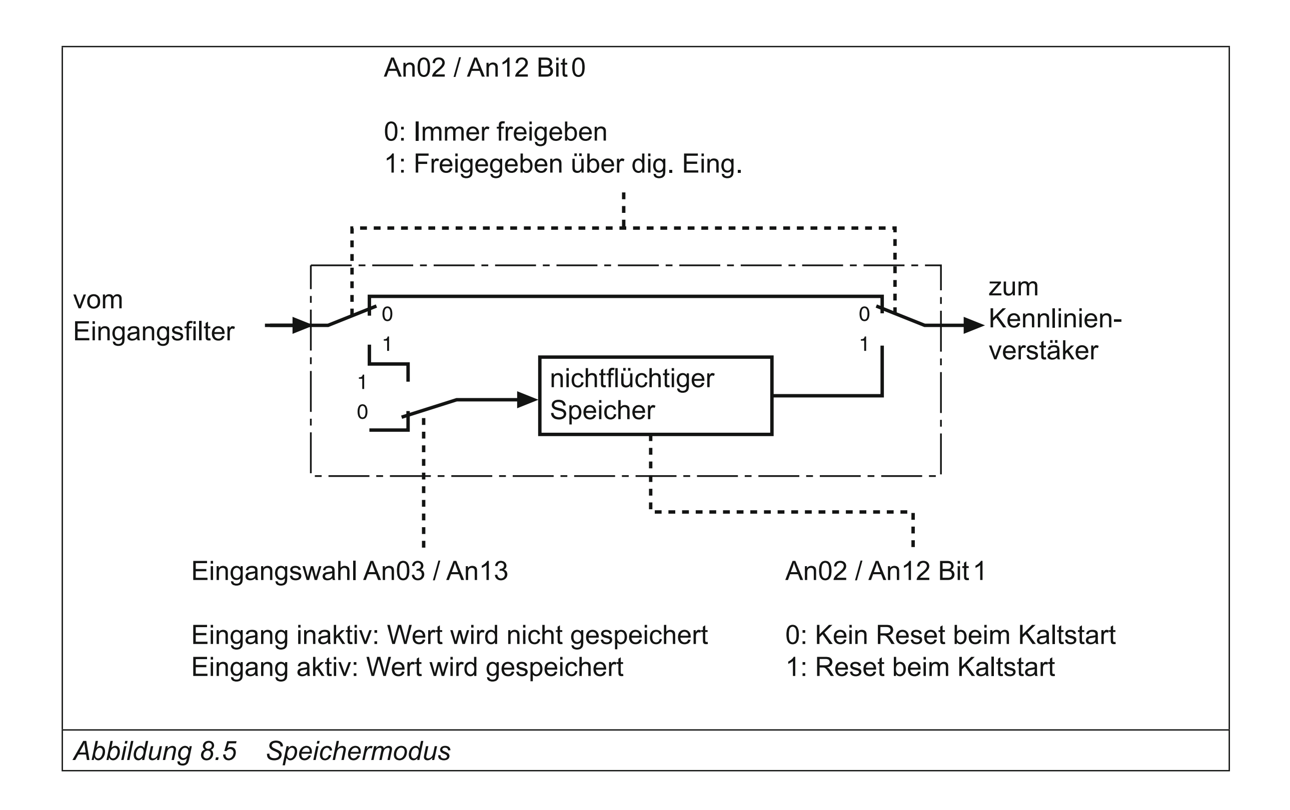


Abbildung 8.5 Speichermodus

8.4.1 Eingangsauswahl (An03 / An13)

Mit An03 / An13 werden die Digitaleingänge zum Speichern gemäß Tabelle „Eingangsauswahl“ ausgewählt (siehe auch Kapitel „Belegung der Eingänge“). Um einen Analogwert zu speichern, muss unter An02 / An12 der Speichermodus eingeschaltet (An02 / An12 = 1) und der gewählte Eingang aktiviert sein

An03 / An13: Eingangsauswahl			
Bit	Dezimalwert	Eingang	Klemme
0	1	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Vorwärts“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Rückwärts“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine



8.5 Nullpunkthysterese (An04 / An14)

Durch kapazitive sowie induktive Einkopplung auf die Eingangsleitungen oder Spannungsschwankungen der Signalquelle kann der am Umrichter angeschlossene Motor trotz analoger Eingangsfilter im Stillstand driften oder „zittern“. Dies zu Unterdrücken ist die Aufgabe der Nullpunkthysterese.
Durch die Parameter An04 / An14 können die jeweiligen Analogsignale in einem Bereich von 0...±10% ausgeblendet werden. Der eingestellte Wert ist für positive und negative Eingangssignale gültig. Wird ein negativer Prozentwert eingestellt, wirkt die Hysterese zusätzlich zum Nullpunkt auch um den aktuellen Sollwert. Sollwertänderungen werden erst dann übernommen, wenn sie größer als die eingestellte Hysterese sind.

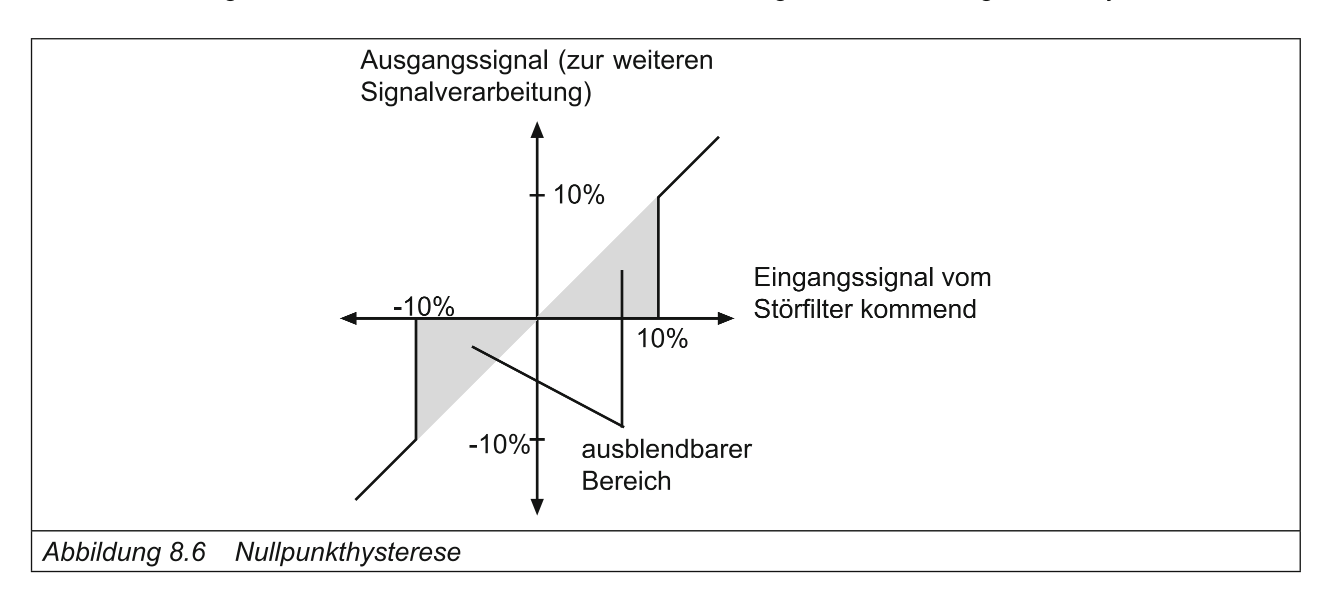


Abbildung 8.6 Nullpunkthysterese

An04 / An14: Nullpunkthysterese	
Wertebereich	Bedeutung
-10,0%...10,0%	Wertebereich der Hysterese für An04 und An14.

8.6 Verstärker der Eingangskennlinien (An05...An07 / An15...An17)

Mit diesen Parametern können die Eingangssignale in X- und Y-Richtung, sowie in der Steigung den Erfordernissen angepasst werden. Bei Werkseinstellung ist keine Nullpunktverschiebung (Offset) eingestellt, die Steigung (Verstärkung) beträgt 1, d.h. der Eingangswert entspricht dem Ausgangswert dieser Stufe (siehe Abb. 8.7). Der Ausgangswert errechnet sich gemäß folgender Formel:



Out = Verstärkung • (In - Offset X) + Offset Y

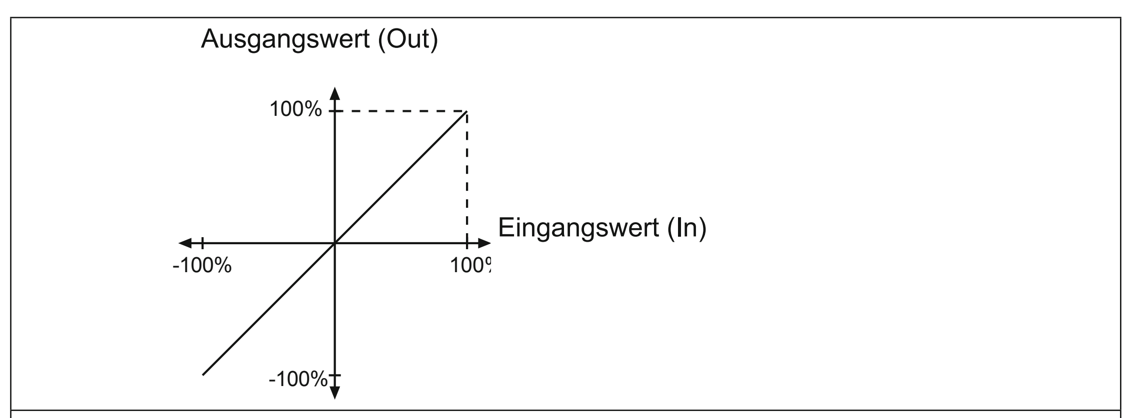


Abbildung 8.7 Werkseinstellung: kein Offset, Verstärkung 1

Eingang	AN1	AN2	Wertebereich	Auflösung	Defaultwert
Verstärkung	An05	An15	-20,00...20,00	0,01	1,00
Offset X	An06	An16	-100,0%...100,0%	0,1%	0,0%
Offset Y	An07	An17	-100,0%...100,0%	0,1%	0,0%

Anhand von einigen Beispielen zeigen wir die Möglichkeiten dieser Funktionen auf.

Gemäß Abbildung 8.8
Beispiel 1. den X-Offset für den Eingang AN1 auf 50 (%) stellen
Beispiel 2. die Verstärkung auf 2 stellen

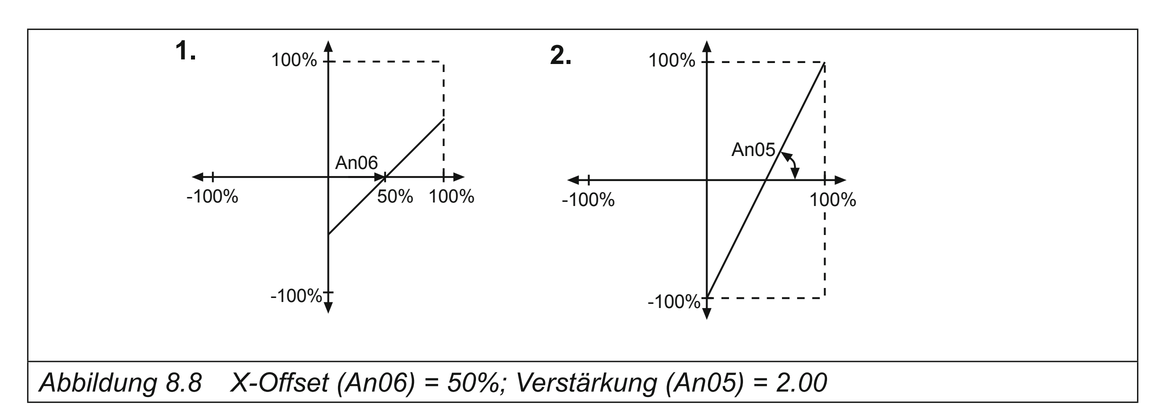


Abbildung 8.8 X-Offset (An06) = 50%; Verstärkung (An05) = 2.00



Mit diesen Einstellungen kann über den Eingang AN1 mit 0...10 V der volle Drehzahlbereich gefahren werden. (Drehrichtung = ±Analog)

0% In	entspricht	-100% Out
50% In	entspricht	0% Out
100% In	entspricht	100% Out

Gemäß Abbildung 8.9
Beispiel 3. den X-Offset für den Eingang AN1 auf 75 (%) stellen
Beispiel 4. den Y-Offset für den Eingang AN1 auf 100 (%) stellen
Beispiel 5. die Verstärkung auf -1 stellen

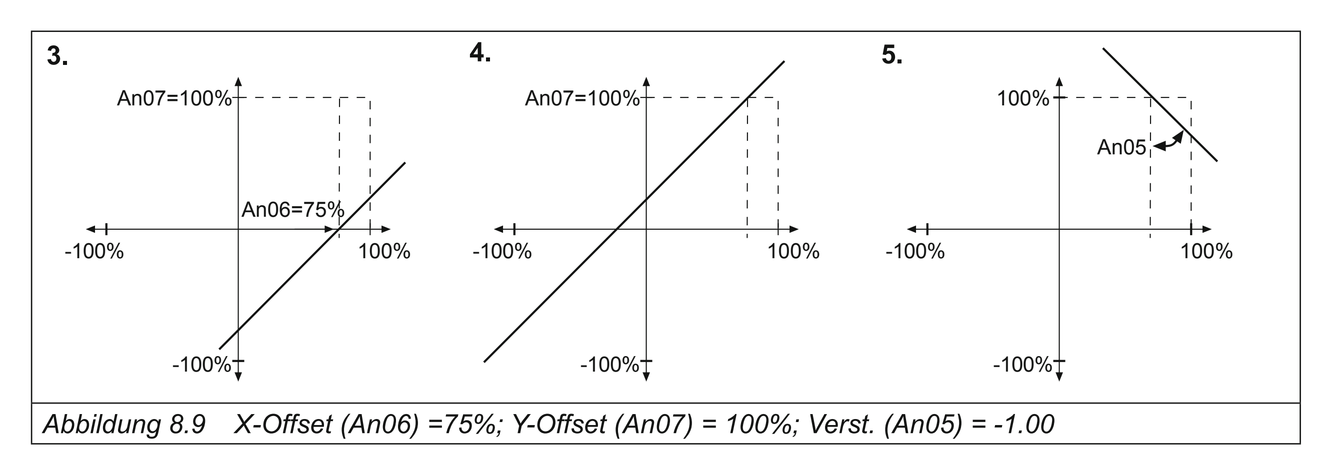


Abbildung 8.9 X-Offset (An06) =75%; Y-Offset (An07) = 100%; Verst. (An05) = -1.00

8.7 Unter- und Obergrenze (An08, An09, An18, An19)

Diese Parameter dienen zur Eingrenzung der Analogsignale nach der Verstärkerstufe. Alle Parameter können im Bereich von -400...400 % eingestellt werden. Da keine gegenseitige Verriegelung besteht, ist darauf zu achten, dass die Untergrenze kleiner als die Obergrenze eingestellt wird.

An08 AN1 Untergrenze
An09 AN1 Obergrenze
An18 AN2 Untergrenze
An19 AN2 Obergrenze

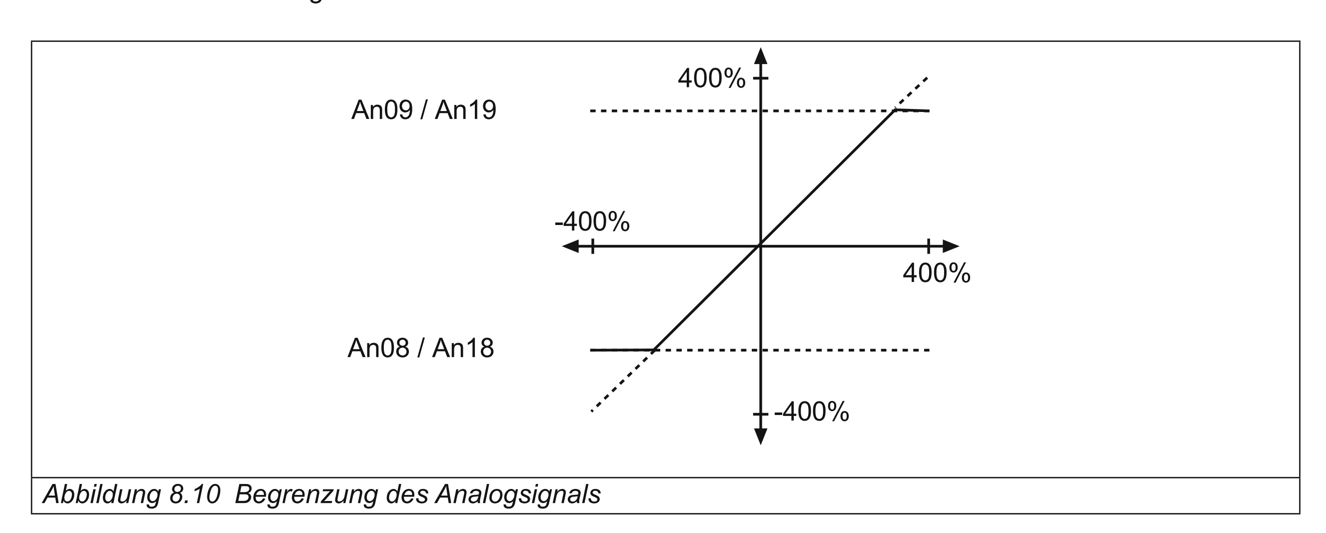


Abbildung 8.10 Begrenzung des Analogsignals

8.8 Auswahl REF-Eingang / AUX-Funktion (An30)

Zuordnung der Analogeingänge:

An30: Ausw. REF-Eingang / AUX-Funktion				
Bit	Funktion	Wert	Beschreibung:	Erklärung
0...2	Auswahl REF Eingang	0	AN1 Eingang (ru28)	Der REF-Eingang wird mit Wert 0 (Analogeingang 1) bzw. 1(Analogeingang 2) ausgewählt.
		1	AN2 Eingang (ru30)	
3...5	AUX-Modus	0	Aux = Quelle 1	Auswahl der Berechnung des AUX-Eingangswertes (Addition, Multiplikation oder Betragsbildung)
		8	Aux = Quelle 1 + Quelle 2	
		16	Aux = Quelle 1 x (Quelle 2 + 100%)	
		24	Aux = Quelle 1 x Quelle 2	
		32	Aux = Betrag Quelle 1	
6...10	Aux Quelle 1	0	AN1 Eingang (ru28)	Quelle 1 = AN1 nach Verstärkung
		64	AN2 Eingang (ru30)	Quelle 1 = AN2 nach Verstärkung
		128	digital % (oP05)	Quelle 1 = Wert von oP05
		192	Motorpoti (ru37)	Quelle 1 = Motorpotiwert
		256	ext. PID Ausgang (ru52)	Quelle 1 = PID-Regler Ausgangswert
		320	reserviert	
		384	reserviert	
		448	Geber 2 Wert (ru05 / ru10)	Quelle 1 = ru10 / Bezugswert x 100%
		512	Istwert (ru07)	Frequenz-/ Drehzahlbereichsendwert > 100%
		576	ANOUT 1 (ru34)	100% > 100%
		640	ANOUT 2 (ru36)	100% > 100%
11...15	Aux Quelle 2	0	AN1 Eingang (ru28)	Quelle 2 = AN1 nach Verstärkung
		2048	AN2 Eingang (ru30)	Quelle 2 = AN2 nach Verstärkung
		4096	digital % (oP05)	Quelle 2 = Wert von oP05
		6144	Motorpoti (ru37)	Quelle 2 = Motorpotiwert
		8192	ext. PID Ausgang (ru52)	Quelle 2 = PID-Regler Ausgangswert
		10240	reserviert	
		12288	reserviert	
		14336	Geber 2 Wert (ru05 / ru10)	Quelle 2 = ru10 / Bezugswert x 100%
		16384	Istwert (ru07)	Frequenz-/ Drehzahlbereichsendwert > 100%
		18432	ANOUT 1 (ru34)	100% > 100%
		20480	ANOUT 2 (ru36)	100% > 100%

Der Bezugswert für die Berechnung des AUX-Signals aus den Geberwerten von Kanal 1 oder 2 ist abhängig von Ud02:

- Bezugswert = 100Hz im 400Hz Modus (Ud02 = 0)
- Bezugswert = 200Hz im 800Hz Modus (Ud02 = 1)
- Bezugswert = 1000 min^{-1} im 4000er Mode (Ud02 = 4 oder 8)
- Bezugswert = 2000 min^{-1} im 8000er Mode (Ud02 = 5 oder 9)
- usw. (siehe Kapitel 5 Betriebsartenauswahl)



8.9 Kurzbeschreibung Analoge Ausgänge

Der KEB COMBIVERT besitzt vier programmierbare Analogausgänge (ANOUT 1, 2 und ANOUT 3, 4). Die Ausgänge ANOUT 3 und ANOUT 4 sind per Software realisierbar. Mit An31 / An36 kann jeweils eine Größe ausgewählt werden, die an den Ausgängen X2A.22 / 24 ausgegeben werden soll. ANOUT 3 und ANOUT 4 (An41 und 47) können als Schaltbedingung 42, bzw. 43 mit den digitalen Ausgängen als PWM-Signal ausgegeben werden. Mit den Kennlinienverstärkern (An33...An35 / An38...An40 / An43...An45 / An49...An51) kann das Analogsignal den Erfordernissen angepasst werden. Die ru-Parameter zeigen die aktuelle Größe jeweils vor und nach der Verstärkung. Mit An46 / An52 kann die Periodendauer für das PWM-Signal eingestellt werden.

An31 / An36 / An41 / An47

Funktion		Wert
Istwert absolut	ru07	0
Sollwert absolut	ru01	1
Istwert	± ru07	2
Sollwert	± ru01	3
Ausgangsspannung	ru20	4
Zwischenkreisspannung	ru18	5
Scheinstrom	ru15	6
Wirkstrom	ru17	7
digitale Vorgabe durch An32/37/42/48	Anxx	8
Anzeige externer PID Ausgang	± ru52	9
Anzeige externer PID-Ausgang	ru52	10
Wirkstrom absolut	ru17	11
Temperaturanzeige Leistungsteil	ru38	12
Motortemperatur	ru46	13
Istmoment	± ru12	14
Istmoment absolut	ru12	15
Sollmoment	± ru11	16
Sollmoment absolut	ru11	17
Regeldiff./ Drehzahlregl.	-	18
Anzeige Rampenausgang	± ru02	19
Anzeige Rampenausgang absolut	ru02	20
reserviert		21
AN1 Anzeige vor Verstärkung	ru27	22
AN1 Anzeige nach Verstärkung	ru28	23
AN2 Anzeige vor Verstärkung	ru29	24
AN2 Anzeige nach Verstärkung	ru30	25
Wirkleistung	ru81	26
reserviert		27
reserviert		28
Maximalmoment in %	ru90	29



Abbildung 8.11 Prinzip der analogen Ausgänge



Die Bezugwerte für Mode 0-3 und 18-20 ändern sich abhängig von Ud02.

8.10 Ausgangssignale

ANOUT 1 / ANOUT 2, bipolar

Eine Spannung von 0...±11,5VDC stellt die ausgewählte Größe im Bereich von 0...±115% mit einer Auflösung von 11Bit + Vorzeichen am Ausgang dar. Um ein belastungsabhängiges Absinken der Spannung ausgleichen zu können, beträgt die Begrenzung am Ausgang der Kennlinienverstärker ±115%.

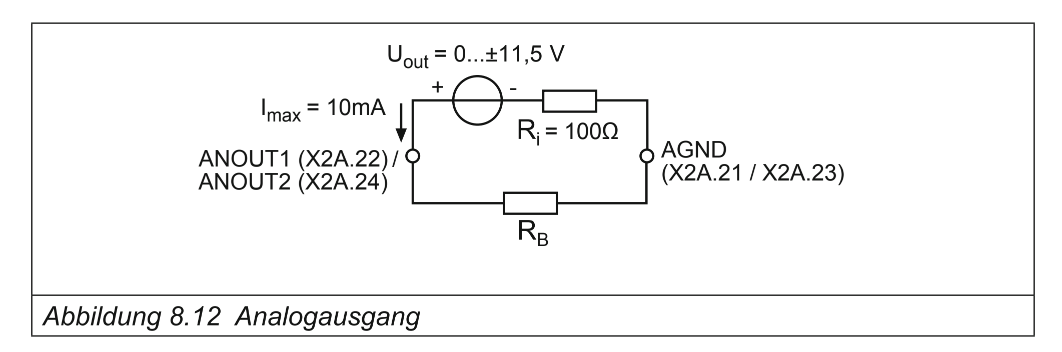


Abbildung 8.12 Analogausgang

ANOUT 3 / ANOUT 4, PWM-Ausgänge

Prozessgrößen, die sich nur langsam ändern, z.B die Endstufentemperatur, können über zwei virtuelle Analogausgänge (ANOUT3 und ANOUT 4) ausgegeben werden. Dies wird durch Erzeugung eines PWM-Signals (Puls-Weiten-Modulation) auf einem Digitalausgang realisiert. Die Periodendauer T ist dabei mit Parameter An46 bzw. An52 „ANOUT Periodendauer“ von 1...240s einstellbar.

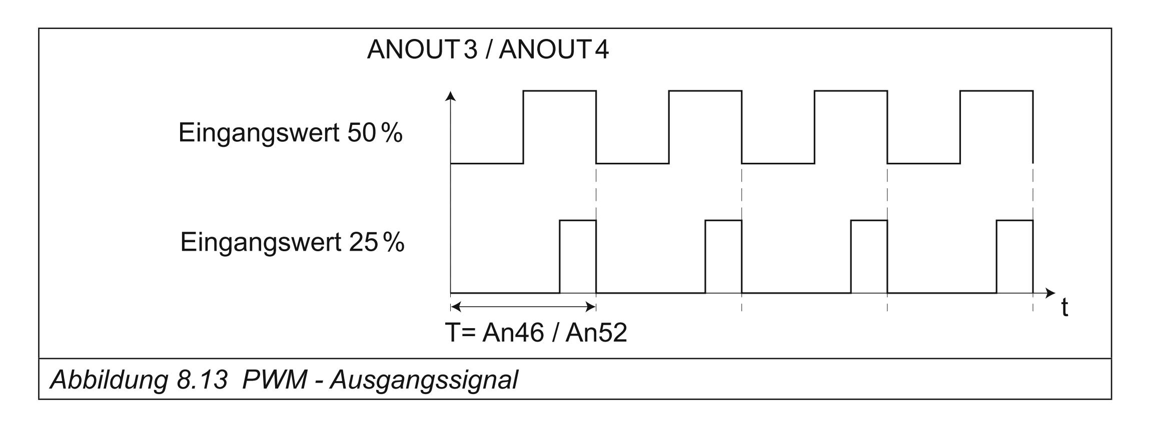


Abbildung 8.13 PWM - Ausgangssignal

8.11 Analogausgang / Anzeige (ru33...ru34 / ru35...ru36)

Folgende Parameter dienen zur Anzeige der Analogausgänge, jeweils vor und nach dem Kennlinienverstärker:

ru33 ANOUT1 / Anzeige vor Verstärkung	0...±400 %
ru34 ANOUT1 / Anzeige nach Verstärkung	0...±100 %
ru35 ANOUT2 / Anzeige vor Verstärkung	0...±400 %
ru36 ANOUT2 / Anzeige nach Verstärkung	0...±100 %



Für die Ausgänge ANOUT3 und ANOUT4 ist keine Anzeige vorgesehen.

8.12 ANOUT 1... 4 / Funktion (An31 / An36 / An41 / An47)

Diese Parameter legen die Prozessgröße fest, die den jeweiligen Ausgang ansteuert. Folgende Einstellungen sind möglich:

<table>
<tr><th colspan="5">An31/ An36/ An41/ An47</th></tr>
<tr><th>Wert</th><th>Funktion</th><th colspan="2">Ausgabe von</th><th>100 % entspricht</th></tr>
<tr><td>0</td><td>Absoluter Istwert (ru07)</td><td colspan="2">Betrag des Drehzahl-Istwertes</td><td rowspan="4">3000 min^{-1} [2]</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Absoluter Sollwert (ru01)</td><td colspan="2">Betrag des Drehzahl-Sollwertes vor Rampengenerator</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Istwert (ru07)</td><td colspan="2">Drehzahl-Istwert</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Sollwert (ru01)</td><td colspan="2">Drehzahl-Sollwert</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Ausgangsspannung (ru20)</td><td colspan="2">Ausgangsspannung</td><td>0...1500 V</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Zwischenkreissspannung (ru18)</td><td colspan="2">Zwischenkreisspannung</td><td>0...1167 V</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Scheinstrom (ru15)</td><td colspan="2">Scheinstrom</td><td rowspan="2">0...2 x Umrichterbemessungsstrom (In01)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Wirkstrom (ru17)</td><td colspan="2">Wirkstrom</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Digitale Vorgabe durch (An32/ An37/ An42/ An48)</td><td colspan="2">durch An32/ An37/ An42/ An48 vorgegebenen Wert</td><td>0...100 %</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Externer PID Ausgang (ru52)</td><td colspan="2">Ausgangswert des PID-Reglers</td><td rowspan="2">0...400 %</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Absoluter ext. PID-Ausgang (ru52)</td><td colspan="2">Betrag des PID-Reglers Ausgangswert</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Absoluter Wirkstrom (ru17)</td><td colspan="2">Betrag des Wirkstromes</td><td>0...2 x Umrichternennstrom (In01)</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Leistungsteiltemperatur (ru38)</td><td colspan="2">Leistungsteiltemperatur</td><td rowspan="2">0...100 °C</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Motortemperatur r(u46)</td><td colspan="2">Motortemperatur</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Istmoment (G6L-M / G6P-S)</td><td>Istmoment</td><td rowspan="4">nur im geregelten Betrieb</td><td rowspan="4">0...3 x Bemessungsmoment
DASM: dr14
DSM: dr27</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Absolutes Istmoment (G6L-M / G6P-S)</td><td>Betrag Istmoment</td></tr>
<tr><td>16</td><td>Sollmoment (G6L-M / G6P-S)</td><td>Sollmoment</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Absolutes Sollmoment (G6L-M / G6P-S)</td><td>Betrag Sollmoment</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Regeldifferenz des Drehzahlreglers</td><td colspan="2">Regeldifferenz des Drehzahlreglers</td><td rowspan="3">0...3000 min^{-1} [2]</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Drehzahlführungsgröße (ru02)</td><td colspan="2">Drehzahlsollwert nach Rampengenerator</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Absolute Drehzahlführungsgröße (ru02)</td><td colspan="2">Winkelabweichung</td></tr>
<tr><td>21</td><td>reserviert</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>22</td><td>Analogeingang 1 vor Verstärker (ru27)</td><td colspan="2">Wert von An01 an Klemme</td><td rowspan="4">0...100 %</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Analogeingang 1 nach Verstärker (ru28)</td><td colspan="2">Wert von An01 nach Analogwertbearbeitung</td></tr>
<tr><td>24</td><td>Analogeingang 2 vor Verstärker (ru29)</td><td colspan="2">Wert von An02 an Klemme</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Analogeingang 2 nach Verstärker (ru30)</td><td colspan="2">Wert von An02 nach Analogwertbearbeitung</td></tr>
<tr><td>26</td><td>Wirkleistung (ru81)</td><td colspan="2">Wirkleistung</td><td>0...2 x max. Motorbemessungsleistung des Frequenzumrichter [2]</td></tr>
<tr><td>27</td><td>reserviert</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>28</td><td>reserviert</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>29</td><td>Max. Drehmoment in % (ru90)</td><td colspan="2">akt. Drehmoment, bezogen auf das max. zul. Moment der Antriebskette</td><td>0...100 %</td></tr>
</table>

[1] abhängig vom Umrichterbemessungsstrom (In1), [2] abhängig von Ud02, [3] abhängig vom Motor
[4] Der Wert kann aus den technischen Daten der jeweiligen Leistungsteilanleitung entnommen werden.

8.13 Verstärker der Ausgangskennlinie (An33...An35 / An38...An40 / An43...An45 / An49...An51)

Wie aus Bild 8.11 ersichtlich, folgen nach der Auswahl des auszugebenden Signals die Kennlinienverstärker. Mit diesen Parametern kann das Ausgangssignal in X- und Y-Richtung, sowie in der Steigung den Erfordernissen angepasst werden. Bei Werkseinstellung ist keine Nullpunktverschiebung (Offset) eingestellt, die Verstärkung beträgt 1, d.h. 100% der auszugebenden Grösse entsprechen 10V am Analogausgang.

Funktion	ANOUT1	ANOUT2	ANOUT3	ANOUT4	Wertebereich	Auflösung	Default
Verstärkung	An33	An38	An43	An49	±20,00	0,01	1,00
X-Offset	An34	An39	An44	An50	±100,0%	0,1%	0,0%
Y-Offset	An35	An40	An45	An51	±100,0%	0,1%	0,0%

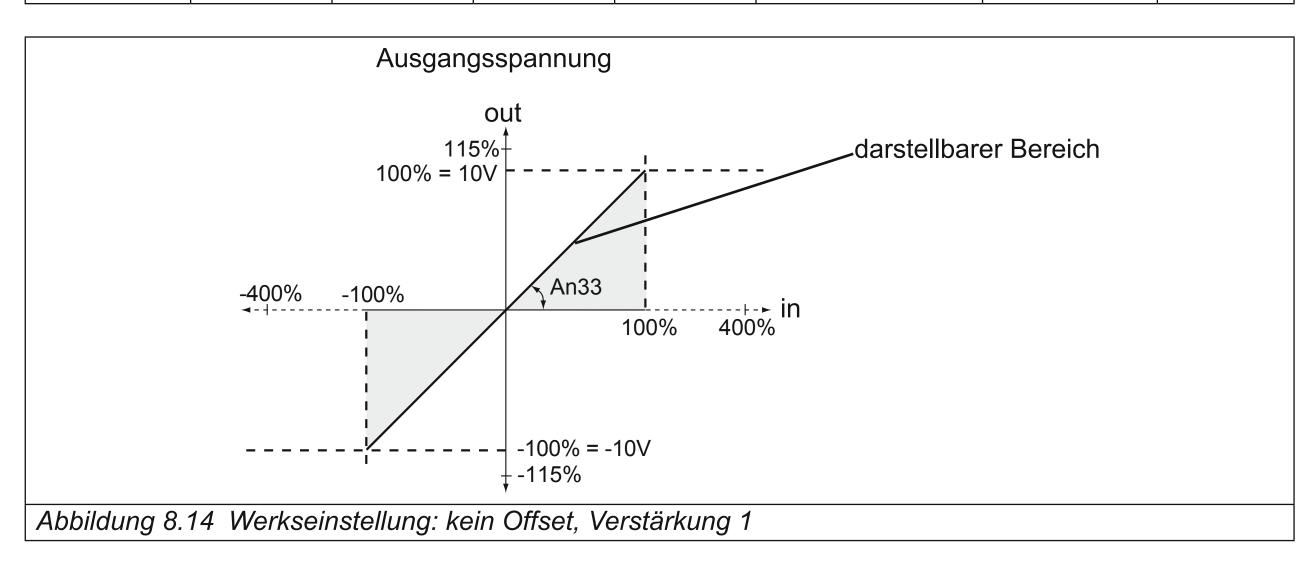


Abbildung 8.14 Werkseinstellung: kein Offset, Verstärkung 1

Invertieren des Analogausganges

Ein Beispiel zur Nutzung des Kennlinienverstärkers ist in Abbildung 8.15 dargestellt

1. den X-Offset (An34) auf 100 (%) stellen
2. die Verstärkung (An33) auf -1.00 stellen

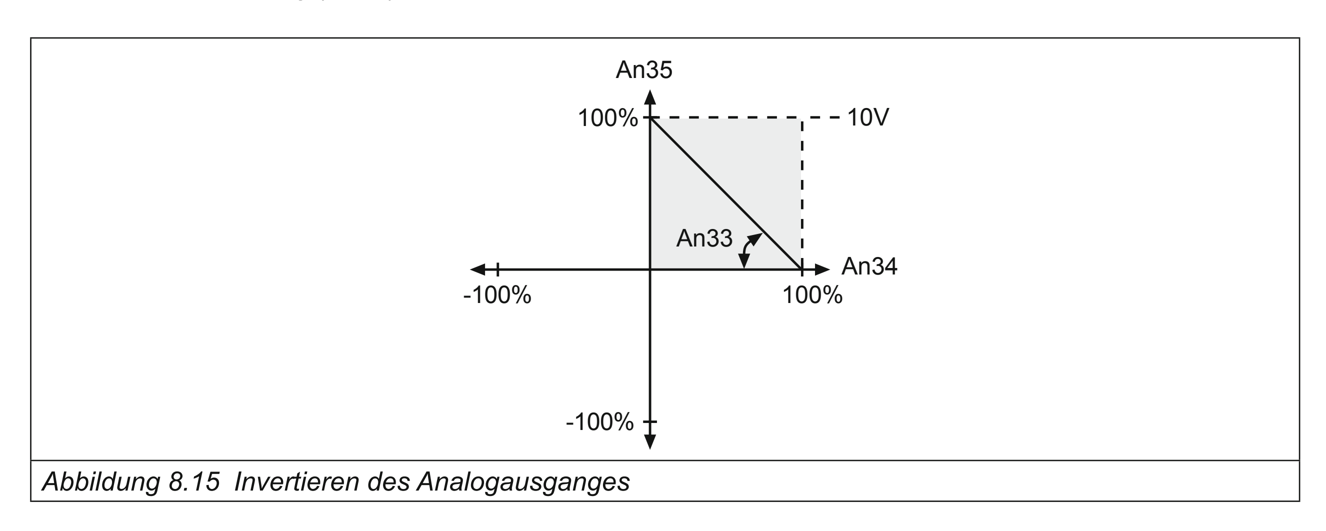


Abbildung 8.15 Invertieren des Analogausganges

Diese Einstellungen haben eine Invertierung des Analogsignals zur Folge.

0%	entspricht	10V	am Ausgang
100%	entspricht	0V	am Ausgang



Analogausgang als Schalter
Ein Beispiel zur Nutzung des Analogausganges als 0/10V-Schalter ist in Abbildung 8.16 dargestellt

1. die Verstärkung (An33) auf 20.00 stellen
2. den X-Offset (An34) auf den gewünschten Schaltlevel stellen

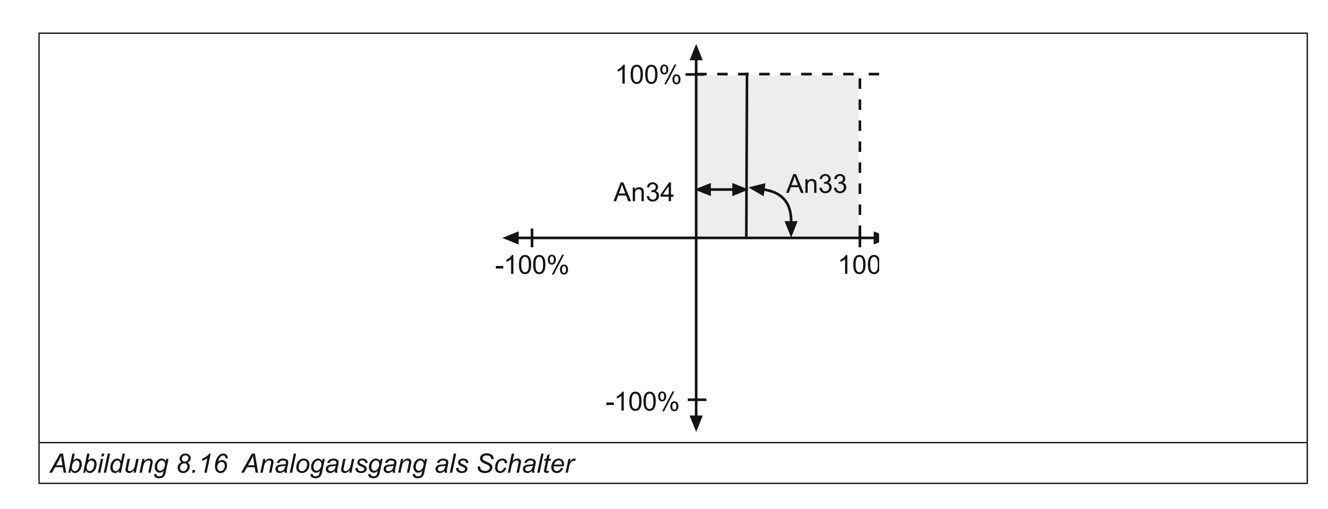


Abbildung 8.16 Analogausgang als Schalter

Durch die hohe Verstärkung schaltet der Analogausgang in einem relativ kleinen Schaltfenster.

Berechnung der Verstärkung (An33 / An38 / An43 / An49)
Da der Analogausgang immer fest auf die unter 8.12 festgelegten Werte arbeitet, kann man mit Hilfe der Verstärkung die Kennlinie so einstellen, dass der komplette Bereich von 0... ±10V ausgenutzt wird.

$$\frac{\text{festgelegter Wert}}{\text{gewünschter Wert}} = \text{Verstärkung (An33 / An38 / An43 / An49)}$$

Beispiel Ausgangsfrequenz:

$$\frac{100\text{Hz}}{68\text{Hz}} = 1{,}47$$

8.14 ANOUT 1...4 Digitale Vorgabe (An32 / An37 / An42 / An48)

Mit den Parametern An32 / An37 / An42 / An48 können Analogwerte für den jeweiligen Eingang prozentual vorgegeben werden. Dazu muss als Prozessgröße der Wert 8: „Digitale Vorgabe“ eingestellt werden. Die Vorgabe erfolgt im Bereich von ±100 %.

9. Digitale Ein- und Ausgänge

9.1 Kurzbeschreibung Digitale Eingänge

Der KEB COMBIVERT hat 8 externe digitale Eingänge und 4 interne Eingänge (IA…ID). Alle Eingänge können einer oder mehreren Funktionen zugeordnet werden.
Die externen Eingänge werden bei der Standardversion generell in PNP-Beschaltung angesteuert. Parameter ru21 zeigt die aktuell angesteuerten Eingänge. Jeder Eingang kann wahlweise mit di01 über die Klemmleiste oder softwaremäßig mit di02 gesetzt werden. Ein digitales Filter di03 verringert die Störempfindlichkeit der Eingänge. Mit di04 können die Eingänge invertiert, mit di 05 auf Flankentriggerung geschaltet werden. Mit den Parametern di06…di08 kann ein Strobemodus aktiviert werden. Der Eingangsstatus ru22 zeigt die tatsächlich zur Weiterverarbeitung gesetzten Eingänge an. Die Funktion/-en, die ein programmierbarer Eingang ausführt, wird mit der Eingangswahl der entsprechenden Funktion oder di11…22 festgelegt.

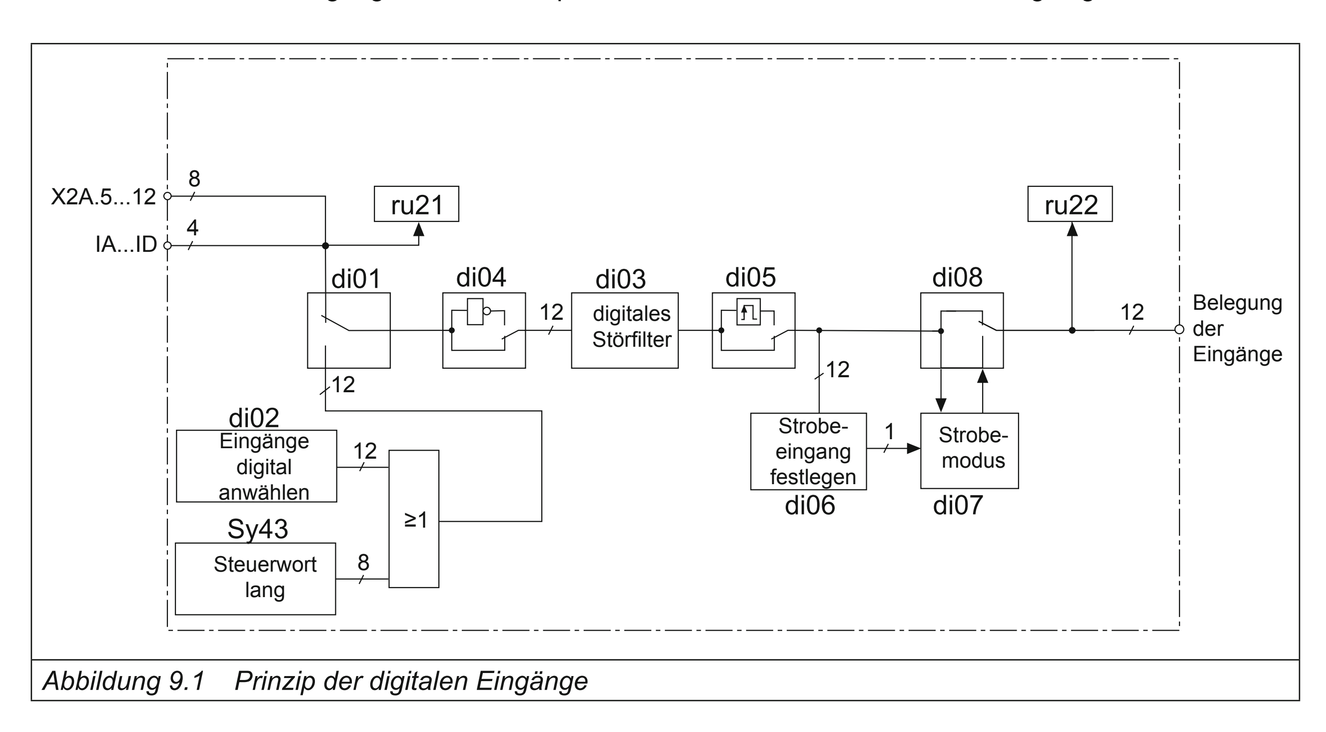


Abbildung 9.1 Prinzip der digitalen Eingänge

9.2 Reglerfreigabe mit Safe Torque Off (STO)

Die Reglerfreigabe (ST) bzw. die STO Klemmen müssen aus Sicherheitsgründen generell hardwaremäßig geschaltet werden. Flankentriggerung, Invertierung und Strobesignal können eingestellt werden, haben jedoch keinen Einfluss.

	Bei Geräten mit Sicherheitsfunktion (STO) übernimmt die STO Klemme (X2B) die Funktion der ST Klemme (X2A.6) Für weitere Informationen steht das G6 Sicherheitshandbuch (Sicherheitsfunktion STO) auf www.keb.de zur Verfügung



9.3 Eingangssignal PNP

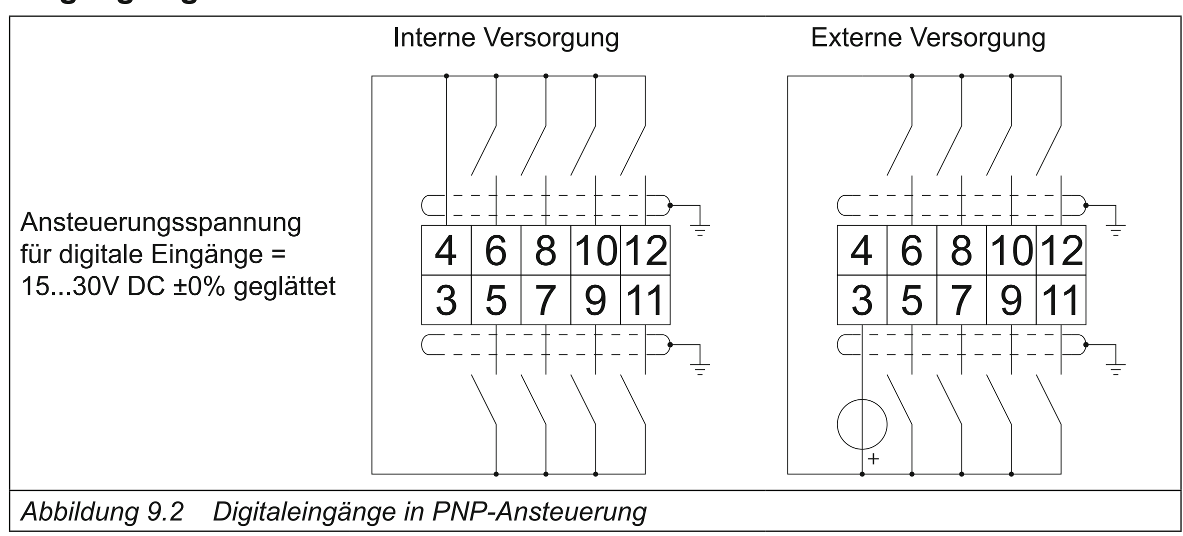


Abbildung 9.2 Digitaleingänge in PNP-Ansteuerung

9.4 Digitale Eingänge per Software setzen (di01, di02)

Mit Hilfe der Parameter di01 „Schaltquellenauswahl" und di02 „digitale Eingangsanwahl" können digitale Eingänge ohne externe Beschaltung gesetzt werden.

Die Reglerfreigabe muß generell hardwaremäßig geschaltet sein, auch wenn per Software geschaltet wird (siehe Abbildung 9.3 UND-Verknüpfung mit di02 und Sy50)!

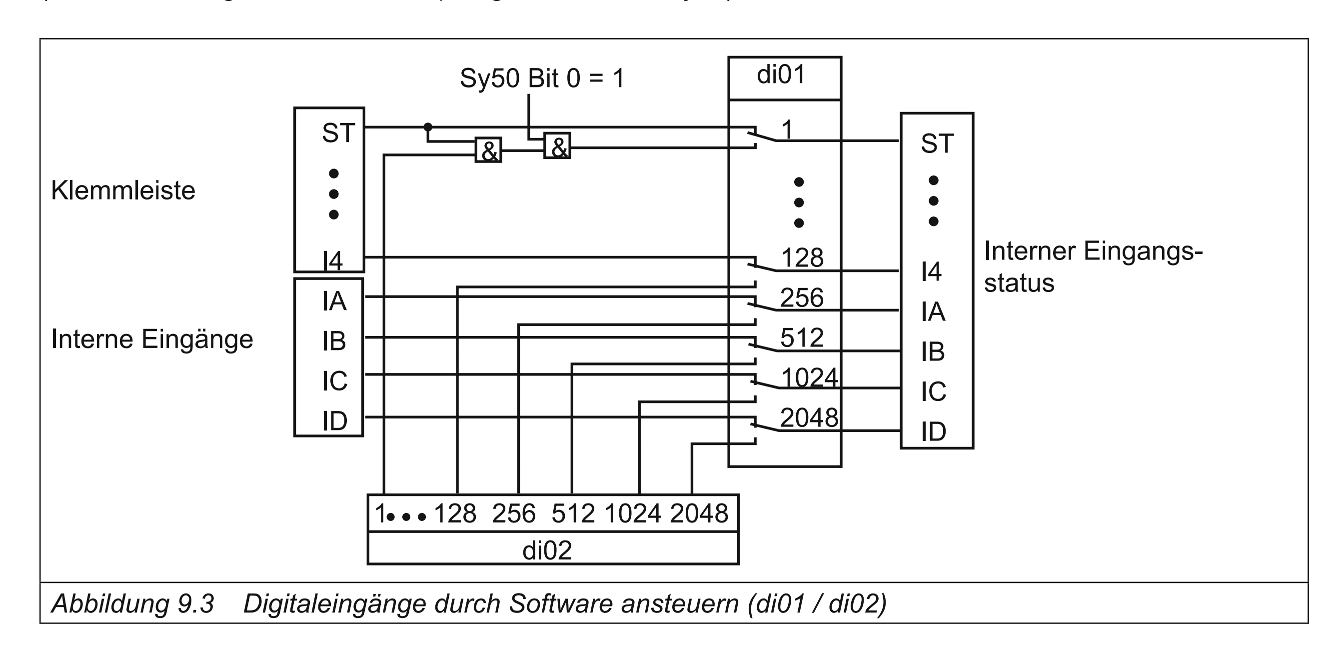


Abbildung 9.3 Digitaleingänge durch Software ansteuern (di01 / di02)

Wie aus Abbildung 9.3 ersichtlich, kann mit di01 ausgewählt werden, ob die Eingänge von der Klemmleiste (Default) oder über Parameter di02 geschaltet werden. Die beiden Parameter sind bitcodiert, d.h. gemäß folgender Tabelle ist der zum Eingang gehörige Wert einzugeben. Bei mehreren Eingängen ist die Summe zu bilden.
(Ausnahme: Die Reglerfreigabe muss mit 24V versorgt sein. Die 24V Versorgung kann z.B. mit dem 24V Ausgang (X2A.4) erfolgen.

Tabelle: Klemmenstatus

di01: Signalquellenauswahl			
Bit	Dezimalwert	Eingang	Klemme
0	1	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Vorwärts“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Rückwärts“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine

Beispiel: ST, F und IB sind angesteuert, angezeigter Wert = 1+4+512 = 517

9.5 Eingangsklemmenstatus (ru21), interner Eingangsstatus (ru22)

Der Eingangsklemmenstatus (ru21) zeigt die logischen Pegel an den Eingangsklemmen. Es ist dabei unerheblich, ob die Eingänge intern aktiv sind oder nicht. Ist eine Klemme angesteuert, so wird gemäß Tabelle „Klemmenstatus“ der zugehörige Dezimalwert ausgegeben. Bei mehreren aktiven Klemmen wird die Summe der Dezimalwerte ausgegeben.
Der interne Eingangsstatus (ru22) zeigt den logischen Zustand der intern zur Weiterverarbeitung gesetzten Digitaleingänge. Ist ein Eingang gesetzt, so wird gemäß Tabelle „Klemmenstatus“ der zugehörige Dezimalwert ausgegeben. Bei mehreren gesetzten Eingängen wird die Summe der Dezimalwerte ausgegeben.

9.6 Digitales Störfilter (di03)

Das digitale Störfilter reduziert die Empfindlichkeit gegenüber Störungen an den digitalen Eingängen. Es können nur Hardware-Eingänge gefiltert werden. Jeder Eingang hat einen separaten Filterzähler, der aufwärts bei aktivem Eingang und abwärts bei inaktivem Eingang zählt. Der Ausgang des Filters wird bei Erreichen der Filterzeit gesetzt und bei Erreichen von Null zurückgesetzt.

An02 / An12: Speichermodus
Wertebereich
0...127 ms

9.7 Invertieren der Eingänge (di04)

Mit Parameter di04 kann eingestellt werden, ob ein Signal 1- oder 0-aktiv (invertiert) ist. Der Parameter ist bitcodiert, d.h. der zum Eingang gehörige Wert ist einzugeben. Sollen mehrere Eingänge invertiert werden, ist die Summe zu bilden. (Ausnahme: Eine Invertierung der Reglerfreigabe bleibt ohne Funktion.)



9.8 Flip-Flop-Ansteuerung (di05)

Standardmäßig wird der Umrichter mit statischen Signalen angesteuert, d.h. ein Eingang ist solange gesetzt, wie ein Signal anliegt. In der Praxis kann es jedoch vorkommen, dass ein Signal nur zeitlich begrenzt zur Verfügung steht, der Eingang aber gesetzt bleiben soll. Für diesen Fall kann dieser oder mehrere Eingänge auf Flip-Flop-Ansteuerung eingestellt werden. Zum Einschalten reicht dann eine steigende Flanke mit einer Impulsdauer, die länger als die Reaktionszeit des Digitalfilter ist. Ausgeschaltet wird mit der nächsten steigenden Flanke.

Reglerfreigabe (ST) kann auf Flip-Flop-Ansteuerung eingestellt werden, dies bleibt jedoch ohne Auswirkung auf die Funktion, da das Signal statisch anliegen muss.

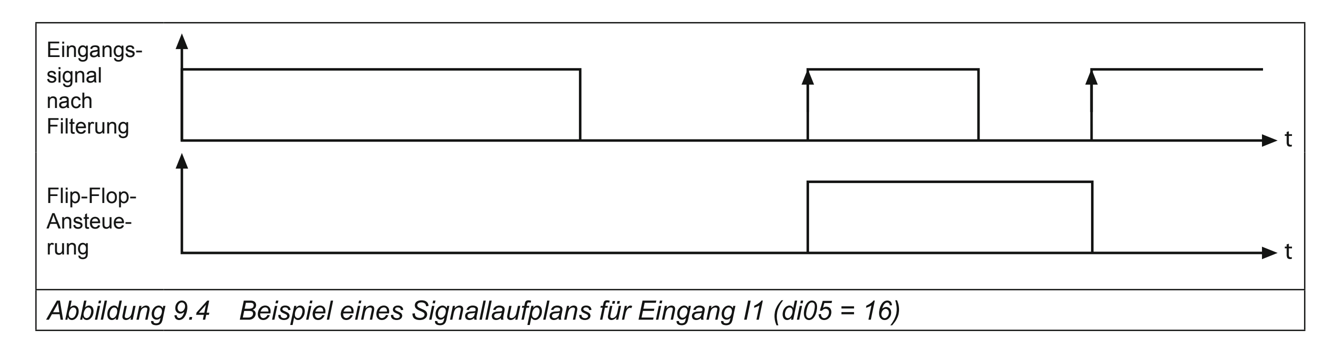


Abbildung 9.4 Beispiel eines Signallaufplans für Eingang I1 (di05 = 16)

9.9 Strobeabhängige Eingänge (di06, di07, di08)

Ein Strobesignal wird vorwiegend zur Triggerung der Eingangssignale verwendet. Zum Beispiel sollen zwei Eingänge zur Parametersatzanwahl dienen. Die Signale zur Ansteuerung kommen aber nicht exakt gleich, so dass kurzzeitig in einen ungewollten Satz geschaltet werden würde. Bei aktivem Strobe (Abtastsignal) werden die aktuellen Eingangssignale der strobeabhängigen Eingänge übernommen und bis zur nächsten Abtastung beibehalten.

Welche Eingänge werden durch Strobe geschaltet?
Mit di08 kann jeder Eingang als strobeabhängiger Eingang angewählt werden. Bei der Reglerfreigabe hat di08 keine Funktion, da dies ein statischer Eingang ist.

Woher kommt das Strobesignal?
Mit Parameter di06 wird der Strobeeingang eingestellt. Wenn mehrere Eingänge als Strobe eingestellt sind, werden diese ODER-verknüpft.

Flankenaktiver oder statischer Strobe?
Standardmäßig ist der Strobe flankenaktiv, d.h. es werden die Eingangszustände mit der steigenden Flanke am Strobeeingang übernommen und bis zur nächsten steigenden Flanke gehalten. In einigen Einsatzfällen ist es jedoch sinnvoll den Strobe in einer Art Gate-Funktion (Tor) zu benutzen. In diesem Fall ist das Strobesignal statisch, d.h. die Eingangssignale werden solange übernommen, wie das Strobesignal gesetzt ist (oder wie das Tor geöffnet ist).

Strobemodus (di07)

di07: Strobemodus		
Wert	Funktion	Beschreibung
0	Strobe auf positiver Flanke (default)	Eingangszustände werden mit der steigenden Flanke am Strobeeingang übernommen und bis zur nächsten steigenden Flanke gehalten.
1	Strobe statisch / Einfrieren	Eingangszustände werden aktualisiert, solange das Strobesignal gesetzt ist. Wird das Signal inaktiv, wird der Zustand gehalten.
2	Strobe statisch / Reset auf 0	Eingangszustände werden aktualisiert, solange das Strobesignal gesetzt ist. Wird das Signal inaktiv, wird der Zustand zurückgesetzt.

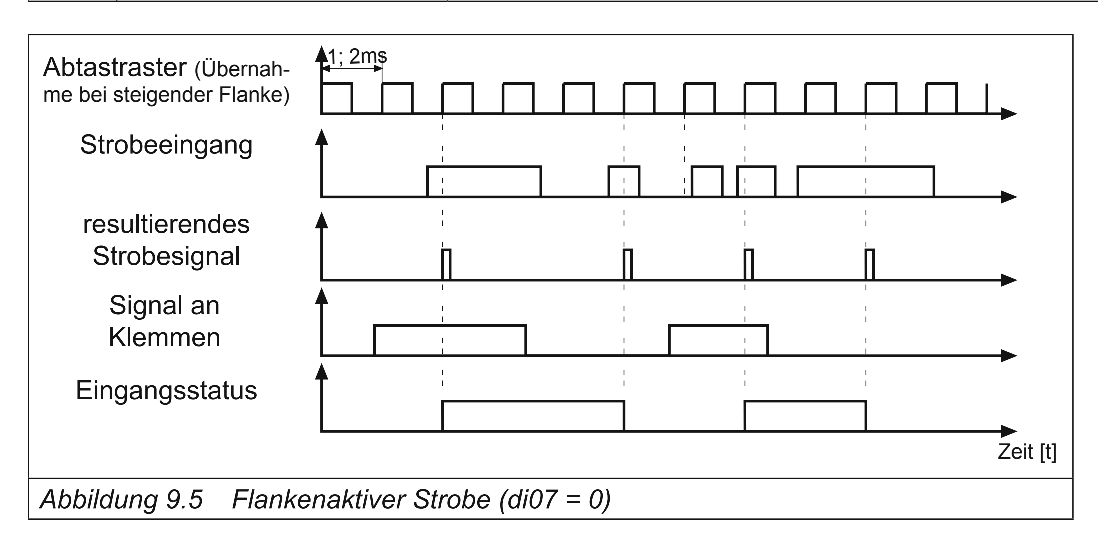


Abbildung 9.5 Flankenaktiver Strobe (di07 = 0)

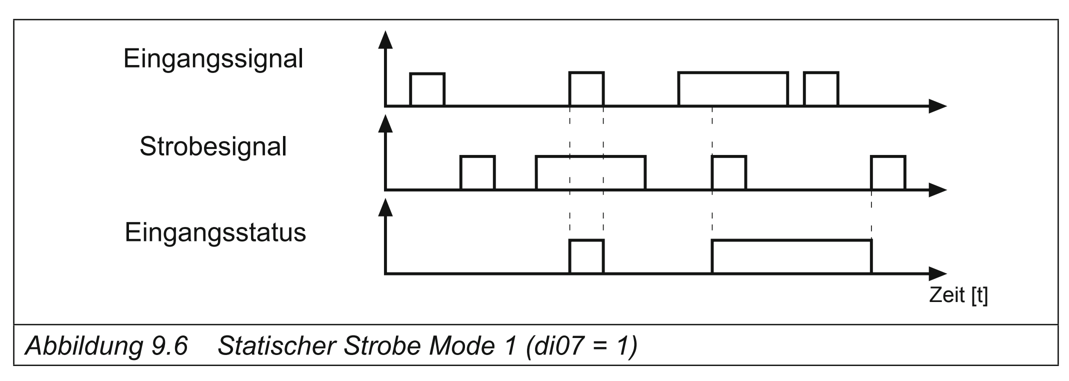


Abbildung 9.6 Statischer Strobe Mode 1 (di07 = 1)

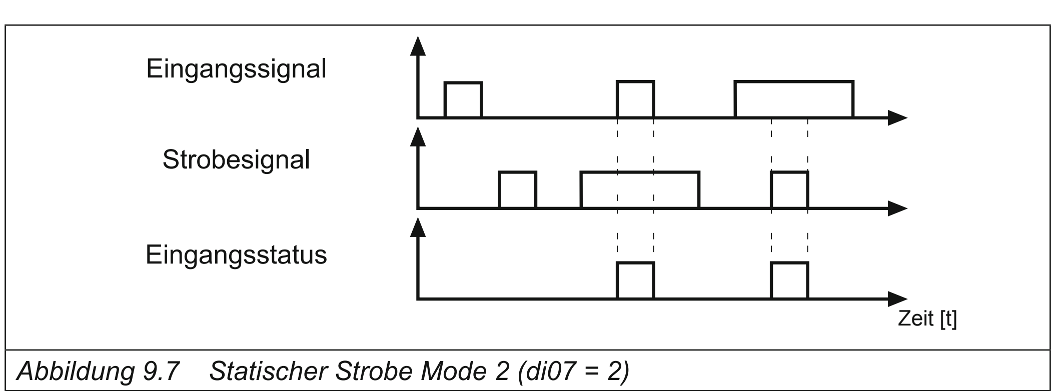


Abbildung 9.7 Statischer Strobe Mode 2 (di07 = 2)

9.10 Fehlerreset Eingangswahl (di09) und Fehlerreset negative Flanke (di10)

Mit di09 wird der Reseteingang gemäß Tabelle „Klemmenstatus“ festgelegt. Soll der Reseteingang auf eine negative Flanke reagieren, kann mit di10 einer oder mehrere der mit di09 festgelegten Reseteingänge auf negative Flankenauswertung geschaltet werden.

9.11 Belegung der Eingänge

Bei der Belegung der Eingänge gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Vorgehensweisen.

a.) Jeder Funktion können ein oder mehrere Eingänge zugeordnet werden. Das heißt, dass bei den einzelnen Funktionen (Festwertanwahl, Motorpoti erhöhen etc.) ein Eingang ausgewählt werden kann, der diese Funktion aktiviert.

b.) Jedem Digitaleingang können ein oder mehrere Funktionen zugeordnet werden. Das heißt, dass in den Parametern di11...di22 „Funktion“ und den Parametern di24...di35 „+ Funktion“ jedem einzelnen Digitaleingang ein oder mehrere Funktionen zugewiesen werden können. In den Parametern di11...di22 können den jeweiligen Eingängen mehrere Funktionen zugewiesen werden, von den Parametern di24...di35 kann nur eine ausgewählt werden.

Beide Varianten beeinflussen sich gegenseitig; wird also ein Eingang einer Funktion zugeordnet, so werden auch die Parameter di11...di22 und di24...di35 entsprechend angepasst.

Aufgrund der beiden Varianten vereint die Bedienung zwei Vorteile:

- durch die funktionsbezogene Programmierung der Eingänge kann beim Parametrieren einer Funktion auch festgelegt werden, durch welche Eingänge sie aktiviert werden soll,
- durch die eingangsbezogene Darstellung erhält man einen Überblick über die komplette Funktion eines Eingangs und kann abschließend überprüfen, ob ungewollte Funktionsüberschneidungen entstanden sind.

Folgende Auflistung zeigt eine Aufstellung der Parameter, durch welche den einzelnen Funktionen Digitaleingänge zugewiesen werden können:

An03	AN1 speichern
An13	AN2 speichern
cn11	PID Reset Eingangswahl
cn12	I Reset Eingangswahl
cn13	Reset Einblendung Eingangswahl
di09	Fehlerreset Eingangswahl
di36	Software ST Eingagsanwahl
di37	Selbsthaltung ST Eingangsanwahl
di39	Abschalten ST Eingangsanwahl
dr.61	Rs Korrektur Autotemp Eingangswahl
Fr07	Parametersatzanwahl/ Eingangswahl
Fr11	Reset auf Satz 0 Eingangswahl
LE17	Timer 1 Start Eingangswahl
LE19	Timer 1 Reset Eingangswahl
LE22	Timer 2 Start Eingangswahl
LE24	Timer 2 Reset Eingangswahl
oP19	Festwert Eingangswahl 1
oP20	Festwert Eingangswahl 2
oP56	Motorpoti erhöhen Eingangswahl
oP57	Motorpoti verringern Eingangswahl
oP58	Motorpoti Reset Eingangswahl
oP60	Eingangswahl Rechtslauf
oP61	Eingangswahl Linkslauf
Pn04	Eingangswahl externer Fehler
Pn23	Rampenstop Eingangswahl
Pn29	DC-Bremse Eingangswahl
Pn42	Bremsenüberw. Eingangswahl
Pn49	Netz-Aus Start Eingangswahl
Pn64	GTR7 Aktivierung Eingangswahl
Pn93	DFW Eingangswahl
Ud07	RAM-Speicher sichern Eingangswahl
uF08	Energiesparfunktion Eingangswahl
uF21	Totzeitkompensation Eingangswahl

Folgende Tabelle zeigt eine Übersicht aller Funktionen, die einem Digitaleingang mit den Parametern di11... di22 zugewiesen werden können (mehrere Funktionen sind möglich).

di11...di22: Eingangsfunktion			
Bit	Wert	Erklärung	Fkt. Para [1)]
0	1: Festwert 1	Festwerte anwählen	oP19
1	2: Festwert 2		oP20
2	4: Motorpoti erhöhen	Motorpoti	oP56
3	8: Motorpoti verringern		oP57
4	16: Reset Motorpoti		oP58
5	32: Vorwärts	Drehrichtungsvorgabe	oP60
6	64: Rückwärts		oP61
7	128: Fehler zurücksetzen	Reset auslösen	di09
8	256: Rampenstop	Rampe anhalten	Pn23
9	512: Gleichstrombremse (nur vvc)	DC Bremsung aktivieren	Pn29
10	1024: Energiesparfunktion (nur vvc)	Fluss-Absenkung	uF08
11	2048: Parametersatzanwahl	Parametersätze anwählen	Fr07
12	4096: Reset auf Satz 0		Fr11
13	8192: externer Fehler	Fehlerstatus beim Umrichter auslösen	Pn04
14	16384: AN1 speichern	Speichermodus für die Analogeingänge aktivieren	An03
15	32768: AN2 speichern		An13
16	65536: reserviert		
17	131072: Start Timer 1	Start / Stop Timer	LE17
18	262144: Rücksetzen Timer 1		LE19
19	524288: Start Timer 2		LE22
20	1048576: Rücksetzen Timer 2		LE24
21	2097152: Reset PID Regler	PID Regler	cn11
22	4194304: Reset PID (I-Anteil)		cn12
23	8388608: Reset PID Einblendung		cn13
24	16777216: reserviert		
25	33554432: reserviert		
26	67108864: reserviert		
27	134217728: reserviert		
28	268435456: GTR7 ansteuern	GTR7 (Bremstransistor) dauerhaft an	Pn64
29	536870912: reserviert		
30	1073741824: reserviert		
31	2147483648: I+ Funktion (di24...35)	eine Zusatzfunktion („+“ Funktion) ist ausgewählt	

[1)] die Spalte „Fkt. Para“ zeigt den funktionsbezogenen Parameter, der dem Wert in di11...di22 entspricht.

Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht über die Funktionen, die einem Digitaleingang zusätzlich mit den Parametern di24...di35 zugeordnet werden können (nur eine Zusatzfunktion pro Eingang ist möglich / das Bit 31 „I+ Funktion“ muss für den betreffenden Eingang aktiviert sein):

di24...di35: Eingangs- „+“ Funktion			
Bit	Wert	Erklärung	Fkt. Para[1)]
0...2	0...4: reserviert		
3	5: Software ST (nicht bei di05)	Ein beliebiger Digitaleingang erhält die Funktion „Reglerfreigabe“ (softwaremäßige Nachbildung / Funktion kann nicht auf den Eingang ST gelegt werden)	di36
	6: ST Selbsthaltung (nicht bei di35)	Setzen des Einganges bewirkt eine Selbsthaltung der Software-Reglerfreigabe	di37
	7: reserviert		
4	8: Bremsenüberwachung	Zwischen Ende der Bremsenverschlusszeit (Pn40) und Beginn der Bremsenöffnungszeit (Pn36) muss die Bremse immer geschlossen sein. Wird (bzw. ist) in dieser Phase der Eingang aktiv, wird der Fehler: „Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst.	Pn42
	9: Totzeitkompensation aus	Solange der Eingang aktiv ist, wird die Totzeitkompensation abgeschaltet	uF21
	10: reserviert		
	11: kein digitales ST (di35 keine Funktion)	Reglerfreigabe wird nur über Klemmleiste vorgegeben (di01 / di02 und Steuerwort Sy43 / Sy50 ohne Funktion)	di39
	12: Start Rs Korrektur Autotemperatur	Start der temperaturabhängigen Ständerwiderstandsanpassung (nur bei U/f-Kennlinien gesteuertem Betrieb und SMM)	dr61
5	13...18: reserviert		
	19: Netz-Aus Start	Bei dieser Funktion werden nur Hardwareeingänge unterstützt, da diese im gleichen Raster abgetastet werden, in dem die Power Off Regelung aktiv ist. Eine Vorgabe über das Steuerwort oder di01/di02 ist nicht möglich.	Pn49
	20: Speicher sichern	Mit diesem Parameter wird ein Digitaleingang ausgewählt mit dem man das schnelle Speichern von allen Parametern im EEPROM auslösen kann. Siehe Kapitel „24 Automatisches Speichern (ud05), Status Datenspeicherung (ud04);“	
	21: Durchflusswächter	Mit dieser Funktion wird die Durchflussüberwachung mit Ventilansteuerung und Durchflusswächter eingestellt.	

[1)] die Spalte „Fkt. Para“ zeigt den funktionsbezogenen Parameter, der dem Wert in di11...di22 entspricht

9.12 Software-ST und Selbsthaltung der Reglerfreigabe

di36 Software ST, di37 Selbsthaltung ST, di38 Abschaltverzögerung ST

Die Funktion ist abgeschaltet, wenn in di36 kein Eingang ausgewählt ist. ST kann weder als Software-ST noch als Eingang zur Selbsthaltung ausgewählt werden.
Mit der Selbsthaltungsfunktion kann die Reglerfreigabe bei Spannungsausfall (wenn auch die ansteuernde SPS ausfällt) solange angesteuert bleiben, wie z.B. die Power-Off-Funktion zum Stillsetzen des Antriebes benötigt.
Voraussetzung ist, dass die ST Klemme (X2A.6) mit dem 24V Ausgang (X2A.4) verbunden ist.
Das Ausschalten eines Eingangs (Auswahl in di36) wird um die in di38 eingestellte Zeit verzögert. Innerhalb dieser Zeit muss der Selbsthaltungseingang (Auswahl in di37) aktiv werden, um die Funktion sicherzustellen.
Als Selbsthaltungseingang kann z.B. ein Softwareeingang (IA-ID) mit der Funktion Power Off belegt werden (do00...do07 = 17, Schaltbedingung für OA-OD).



Bei Geräten die mit Safe Torque Off (STO) betrieben werden, ist die Erhaltung der Sicherheitsfunktion zu beachten!

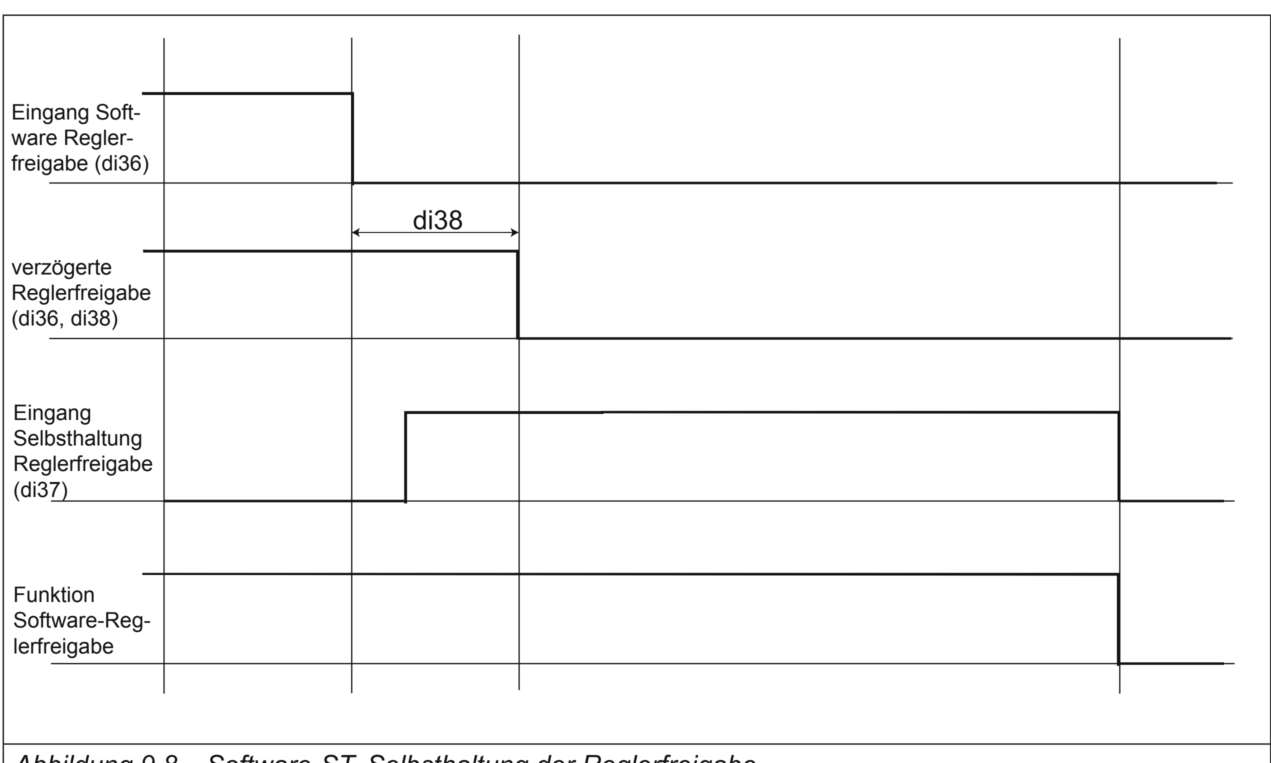


Abbildung 9.8 Software-ST, Selbsthaltung der Reglerfreigabe

9.13 Deaktivierung der digitalen Reglerfreigabe

Mit der digitalen Eingangsanwahl (di01/di02) oder dem Steuerwort (Sy43/Sy50) kann die Reglerfreigabe digital (z.B. über ein Bussystem) gegeben werden. Zusätzlich muss die Klemme ST immer aktiviert sein.
In Parameter di39 „Abschalten ST Eingangswahl“ kann ein Eingang ausgewählt werden, mit dem die digitale Vorgabe der Reglerfreigabe deaktiviert werden kann. Damit ist nur die Klemme ST wirksam.

Auf diese Weise ist es möglich, bei Ausfall des Bussystems einen Handbetrieb zu realisieren.



9.14 Kurzbeschreibung - Digitale Ausgänge

Schaltbedingungen SB0...SB7

Merker 0...7

Ausgänge O1...OD

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 ... 101

102 do43 z-1 do00 1 / 102

102 do44 z-1 do01 1 / 102

102 do02 1 / 102

102 do03 1 / 102

102 do04 1 / 102

102 do05 1 / 102

102 do06 1 / 102

102 do07 1 / 102

do08 do16 1 2 ... 128 — do24 $2^0=1$ & ≥1

do09 do17 1 2 ... 128 — $2^1=2$ & ≥1

do10 do18 1 2 ... 128 — $2^2=4$ & ≥1

do11 do19 1 2 ... 128 — $2^3=8$ & ≥1

do12 do20 1 2 ... 128 — $2^4=16$ & ≥1

do13 do21 1 2 ... 128 — $2^5=32$ & ≥1

do14 do22 1 2 ... 128 — $2^6=64$ & ≥1

do15 do23 1 2 ... 128 — $2^7=128$ & ≥1

do25 do33 1 2 ... 128 — do41 $2^0=1$ & ≥1 — do42 1

do26 do34 1 2 ... 128 — $2^1=2$ & ≥1 — 2

do27 do35 1 2 ... 128 — $2^2=4$ & ≥1 — 4

do28 do36 1 2 ... 128 — $2^3=8$ & ≥1 — 8

do29 do37 1 2 ... 128 — $2^4=16$ & ≥1 — 16

do30 do38 1 2 ... 128 — $2^5=32$ & ≥1 — 32

do31 do39 1 2 ... 128 — $2^6=64$ & ≥1 — 64

do32 do40 1 2 ... 128 — $2^7=128$ & ≥1 — 128

do51

Bit 0-1	
0	O1=O1
1	O1=O2
2	O1=R1
3	O1=R2

Transistorausgang (O1) X2A.14

Bit 2-3	
0	O2=O1
4	O2=O2
8	O2=R1
12	O2=R2

Transistorausgang (O2) X2A.13

Bit 4-5	
0	R1=O1
16	R1=O2
32	R1=R1
48	R1=R2

Relaisausgang (R1-A) X2A.30 (R1-B) X2A.28 (R1-C) X2A.26

Bit 6-7	
0	R2=O1
64	R2=O2
128	R2=R1
192	R2=R2

Relaisausgang (R2-A) X2A.29 (R2-B) X2A.27 (R2-C) X2A.25

interner Ausgang OA

interner Ausgang OB

interner Ausgang OC

interner Ausgang OD

ru23 Status Schaltbedingungen

ru24 Status Merker

ru80 Status vor Zuordnung

ru25 Status Digitalausgänge

Abbildung 9.9 Prinzip der digitalen Ausgänge

Beschreibung Digitale Ausgänge
Zum Schalten der digitalen Ausgänge können bis zu 8 verschiedene ausgewählt werden. Diese werden in do00...do07 eingetragen. Mit do43 und do44 können die Schaltbedingung 0 und 1 gefiltert werden. Parameter ru23 zeigt, wenn eine oder mehrere dieser Bedingungen erfüllt sind. Für jeden Merker kann nun ausgewählt werden, welche der 8 Bedingungen für ihn gelten sollen (do16...do23). Jede Bedingung kann vor der Auswahl noch invertiert werden (do08...do15). Defaultmäßig sind alle Bedingungen (wenn mehrere ausgewählt sind) ODER-verknüpft. Mit do24 kann dies in eine UND-Verknüpfung geändert werden, d.h. es müssen alle für den Merker ausgewählten Bedingungen erfüllt sein, damit er gesetzt wird. Parameter ru24 zeigt die in dieser Stufe gesetzten Merker. Die Parameter do33...40 bilden eine zweite Logikstufe, mit der eine Auswahl der Merker aus Logikstufe 1 getroffen werden kann. Mit do25...32 kann jeder einzelne Merker invertiert werden. Mit dem Parameter do41 kann die Art der Verknüpfung (UND/ ODER, wie bei do24) eingestellt werden. Parameter do42 dient zum Invertieren eines oder mehrerer Ausgänge. Mit do51 werden die Ausgangssignale den Klemmen zugeordnet. Zur Anzeige des Status vor der Zuordnung dient ru80, danach ru25. Die internen Ausgänge OA...OD sind direkt mit den internen Eingängen IA...ID verbunden.
Alle Schaltbedingungen und Merker sind Satzprogrammierbar. Zu vielen Schaltbedingungen (Parameter do00...do07) müssen die dazugehörigen Schaltpegel (Parameter LE00...LE07) eingestellt werden. Die Schaltbedingungen (do00...do07) können mit verschiedenen Merkern gleichzeitig verknüpft werden.

9.15 Ausgangssignale / Hardware

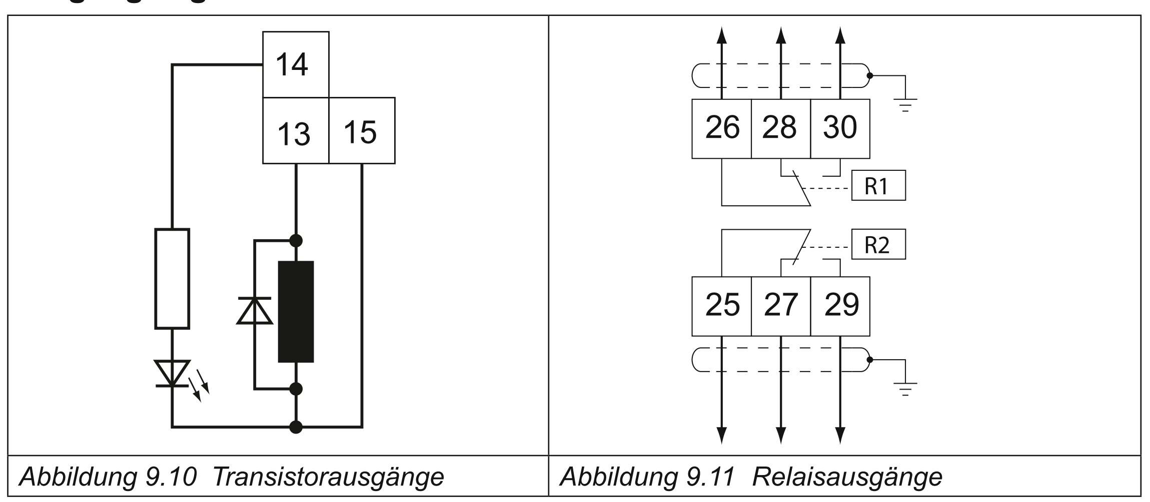


Abbildung 9.10 Transistorausgänge | *Abbildung 9.11 Relaisausgänge*

Der Gesamtstrom von X2A.13 bzw. X2A.14 ist auf jeweils 50mA begrenzt. Bei induktiver Last an den Relaisausgängen oder am Transistorausgang ist eine Schutzbeschaltung vorzusehen (Freilaufdiode)!

9.16 Ausgangsfilter (do43, do44)

Mit do43 kann für Schaltbedingung 0 ein Filter gesetzt werden. Mit do44 für Schaltbedingung 1. Die Änderung einer Schaltbedingung muss für die Filterzeit anstehen, dann wird sie am Ausgang des Filters aktiv. Wird die Änderung während der Filterzeit rückgängig gemacht, wird die Filterzeit zurückgesetzt und bei der nächsten Änderung neu gestartet. Die Filterzeit kann im Bereich von 0 (aus)...1000 ms eingestellt werden.

9.17 Schaltbedingungen (do00...do07)

Aus den folgenden Schaltbedingungen können bis zu acht zur Weiterverarbeitung ausgewählt werden. Die Werte werden in die Parameter do00...do07 eingetragen.

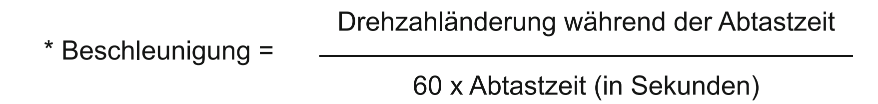
do00...do07: Schaltbedingungen		
Wert	Funktion	Beschreibung
0	immer ausgeschaltet	Schaltbedingung nie erfüllt
1	immer aktiv	Schaltbedingung immer erfüllt
2	Run-Signal	Antrieb läuft und es liegt keine Störung vor (auch gesetzt, wenn Modulation generell freigegeben, aber durch z.B. „Motorentregung“ temporär gesperrt ist).
3	Betriebsbereit	Antrieb ist betriebsbereit (Umrichterstatus kein Fehler).
4	Fehler	Es liegt eine Fehlermeldung vor (Umrichterstatus gleich Fehler).
5	Fehler ohne AutoReset	Wird nicht gesetzt bei Fehlern, die für automatischer Wiederanlauf programmiert sind.
6	Schnellhalt/Fehler	Warn- oder Fehlermeldung, wird auch ausgegeben, wenn der Umrichter eine Abnormal-Stopping-Bedingung erfüllt (ru00).
7	Vorwarnung Überlast	ru39 ist ein Überlastzähler, der in 1%-Schritten zählt. Bei 100% schaltet der Umrichter ab. Bei Überschreiten von Pegel Pn09 (Default 80 %) wird Überlast-Vorwarnung gegeben. Das Verhalten im Warnungsfall kann mit Pn08 (Reaktion auf OL-Warnung) eingestellt werden.
8	Vorwarnung Kühlkörpertemperatur	Übertemperatur-Vorwarnung (OH)! Abhängig vom Leistungsteil schalten die Umrichter zwischen 60...95°C Kühlkörpertemperatur ab. Die Vorwarnung wird ausgegeben, wenn der Pegel OH-Warnung (Pn11) erreicht ist (default 70 °C). Das Verhalten im Warnungsfall kann mit Pn10 (Reaktion auf OH-Warnung) eingestellt werden.
9	Vorwarnung Motortemperatur	PTC-Vorwarnung (dOH), bei Auslösen des an den Klemmen T1/T2 angeschlossenen Motor-PTC. Nach Ablauf einer einstellbaren Abschaltzeit Pn13 (0...120s) schaltet der Umrichter mit E.dOH ab. Das Verhalten bei Warnung kann mit Pn12 (Reaktion auf dOH-Warnung) eingestellt werden.
10	Vorwarnung Motorschutzrelaisfunktion	Motorschutz Vorwarnung (OH2), wenn die gem. VDE festgelegte Motorschutzauslösezeit abgelaufen ist. Das Verhalten auf die Warnung kann mit Pn14 (Motorschutzfunktion Reaktion) eingestellt werden.
11	Vorwarnung interne Temperatur	Innenraumtemperatur-Vorwarnung (OHI) wird ausgegeben, wenn die Innenraumtemperatur des Umrichters den zulässigen Pegel überschreitet.
12	Kabelbruch 4...20mA AN1	Kabelbruch bei 4...20mA Sollwertvorgabe an An01 bzw. An02. Auslösung, wenn der Sollwertstrom unter 2mA sinkt.
13	Kabelbruch 4...20mA AN2	
14	Stromgrenze (I > Pn20)	Pn20 „Stromgrenze Pegel“ überschritten (nur für U/f-Kennliniegesteuerten Betrieb).
15	Rampenstop aktiv	Rampe wird angehalten (LA-/LD-Stop aktiv). Pn24 „Rampenstop Auslastungspegel“ oder Pn25 „Rampenstop Zwischenkreisspannungspegel“ beim Beschleunigen/Verzögern überschritten.
weiter auf nächster Seite		

do00...do07: Schaltbedingungen		
Wert	**Funktion**	**Beschreibung**
16	DC-Bremsung aktiv	Gleichspannungs-Bremsung aktiv
17	Netz-Aus-Funktion aktiv	Der Status des Umrichters ist „Netz-Aus-Funktion aktiv“.
18	Bremsensteuerung	Der Ausgang wird zur Bremsensteuerung genutzt. Der Ausgang ist aktiv, wenn die Bremse gelüftet werden soll.
19	Drehzahlregeldifferenz > Pegel	ru02 „Anzeige Rampenausgang“ – ru07 „Istwert Anzeige“ > Schaltpegel
20	Istwert = Sollwert	Ist gesetzt, wenn sich der Parameter ru07 „Istwert Anzeige“ in einem Fenster von +/- LE16 „Frequenz- / Drehzahlhysterese“ um ru01 „Sollwert Anzeige“ befindet. Nicht gesetzt im Status „keine Reglerfreigabe“ oder „Stillstand“. Wenn der Rampengenerator durch eine andere Funktion (z.B. Drehzahlsuche, DC-Bremsung usw.) deaktiviert ist, ist der Status der Schaltbedingung undefiniert.
21	Beschleunigung	Rampengenerator befindet sich in der Phase Beschleunigung Rechtslauf, Beschleunigung Linkslauf oder Beschleunigungsstop.
22	Verzögerung	Rampengenerator befindet sich in der Phase Verzögerung Rechtslauf, Verzögerung Linkslauf oder Verzögerungsstop
23	Istdrehrichtung = Solldrehrichtung	Die Drehrichtungen am Eingang und am Ausgang des Rampengenerators sind gleich. Das Vorzeichen von ru02 „Anzeige Rampenausgang“ ist identisch dem Vorzeichen von ru01 „Sollwertanzeige“.
24	akt. Auslastung > Pegel	Auslastung (ru13) > Schaltpegel
25	Betrag Wirkstrom > Pegel	Betrag Wirkstrom (ru17) > Schaltpegel
26	ZK-Spannung > Pegel	Zwischenkreisspannung ru18 > Schaltpegel
27	Istwert > Pegel	Betrag Istwert (ru07) > Schaltpegel
28	Sollwert > Pegel	Betrag Sollwert (ru01) > Schaltpegel (gilt nur, wenn der Rampengenerator aktiv ist)
29	reserviert	
30	Istdrehmoment > Pegel	Aktuelles Drehmoment > Schaltpegel
31	Absolutwert AN1 > Pegel	Betrag AN1 / AN2 am Ausgang des Kennlinienverstärkers > Schaltpegel
32	Absolutwert AN2 > Pegel	
33	reserviert	
34	AN1 > Pegel	AN1 / AN2 am Ausgang des Kennlinienverstärkers > Schaltpegel (mit Vorzeichenauswertung)
35	AN2 > Pegel	
36	reserviert	
37	Timer 1 > Pegel	ru43 „Anzeige Timer 1“ bzw. ru44 „Anzeige Timer 2“ > Schaltpegel
38	Timer 2 > Pegel	
39	reserviert	
40	Hardwarestromgrenze aktiv	Schutzfunktion „Hardwarestromgrenze“ ist aktiv
41	Modulation an	gesetzt, wenn die Modulation aktiv ist
42	ANOUT3 PWM	Ausgabe des Analogsignal ANOUT3 bzw. ANOUT4 als PWM-Signal. Die Periodendauer wird mit An46 bzw. An52 eingestellt.
43	ANOUT4 PWM	

weiter auf nächster Seite

<table>
<tr><th colspan="3">do00...do07: Schaltbedingungen</th></tr>
<tr><th>Wert</th><th>Funktion</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>44</td><td>Umrichterstatus (ru00) = Pegel</td><td>Nummer des Umrichterstatus (z.B. 18 bei Fehler! Watchdog) = Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>45</td><td>Kühlkörpertemperatur > Pegel</td><td>Kühlkörpertemperatur > Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>46</td><td>Motortemperatur > Pegel</td><td>Motortemperatur > Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>47</td><td>Rampenausgangswert (ru02) > Pegel</td><td>Betrag Rampenausgangswert (ru02) > Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>48</td><td>Scheinstrom (ru15) > Pegel</td><td>Scheinstrom (ru15) > Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>49</td><td>Rechtslauf</td><td rowspan="2">aktuelle Drehrichtung Rechtslauf bzw. Linkslauf (wird nur gesetzt, wenn der Rampengenerator aktiv ist).</td></tr>
<tr><td>50</td><td>Linkslauf</td></tr>
<tr><td>51</td><td>OL2 Warnung</td><td>Bei Überschreiten von Pegel Pn09 (Default 80 %) wird Überlast-Vorwarnung OL2 ausgegeben. Das Verhalten im Warnungsfall kann mit Pn08 (Reaktion auf OL-Warnung) eingestellt werden.</td></tr>
<tr><td>52</td><td>Stromregler in der Begrenzung</td><td>Stromregler in der Begrenzung</td></tr>
<tr><td>53</td><td>Drehzahlregler in der Begrenzung</td><td>Drehzahlregler in der Begrenzung</td></tr>
<tr><td>54...58</td><td>reserviert</td><td></td></tr>
<tr><td>59</td><td>Eingänge UND-verknüpft (ru22)</td><td rowspan="4">
<table>
<tr><th>Funktion</th><th>Schaltbedingung erfüllt wenn:</th></tr>
<tr><td>UND</td><td>alle ausgewählten Eingänge aktiv</td></tr>
<tr><td>ODER</td><td>mindestens ein ausgewählter Eingang aktiv</td></tr>
<tr><td>NAND</td><td>mindestens ein ausgewählter Eingang inaktiv</td></tr>
<tr><td>NOR</td><td>alle ausgewählten Eingänge inaktiv</td></tr>
</table>
Die Auswahl der zu verknüpfenden Eingänge erfolgt über die Schaltpegelparameter LE00...LE07.
<table>
<tr><td>Eing.</td><td>ST</td><td>RST</td><td>F</td><td>R</td><td>I1</td><td>I2</td><td>I3</td><td>I4</td><td>IA</td><td>IB</td><td>IC</td><td>ID</td></tr>
<tr><td>Wert</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>16</td><td>32</td><td>64</td><td>128</td><td>256</td><td>512</td><td>1024</td><td>2048</td></tr>
</table>
Die Summe der abzufragenden Eingänge wird in den Schaltpegeln eingetragen.
Beispiel: Sollen für Schaltbedingung 0 F, R und I1 verknüpft werden, muss in LE00 der Wert 4 + 8 + 16 = 28 eingetragen werden.
</td></tr>
<tr><td>60</td><td>Eingänge ODER-verknüpft (ru22)</td></tr>
<tr><td>61</td><td>Eingänge NAND-verknüpft (ru22)</td></tr>
<tr><td>62</td><td>Eingänge NOR-Verknüpft (ru22)</td></tr>
<tr><td>63</td><td>Absolutwert ANOUT1 > Pegel</td><td rowspan="2">Betrag von ANOUT1 (Betrag von ru34 „Anzeige ANOUT1 nach Verstärkung) bzw. ANOUT2 (Betrag von ru36 „Anzeige ANOUT2 nach Verstärkung) größer als der Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>64</td><td>Absolutwert ANOUT2 > Pegel</td></tr>
<tr><td>65</td><td>ANOUT1 > Pegel</td><td rowspan="2">ANOUT1 (ru34 „Anzeige ANOUT1 nach Verstärkung) bzw. ANOUT2 (ru36 „Anzeige ANOUT2 nach Verstärkung) größer als der Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>66</td><td>ANOUT2 > Pegel</td></tr>
<tr><td>67...68</td><td>reserviert</td><td></td></tr>
<tr><td>69</td><td>ext. PID Regeldifferenz > Pegel</td><td>Betrag der Regeldifferenz des externen PID-Reglers > Schaltpegel</td></tr>
<tr><td>70</td><td>Treiberspannung aktiv</td><td>Bei Umrichtern mit Sicherheitsrelais ist die Treiberspannung zur Ansteuerung der Endstufen aktiv.</td></tr>
<tr><td colspan="3">weiter auf nächster Seite</td></tr>
</table>

do00...do07: Schaltbedingungen		
Wert	Funktion	Beschreibung
71...72	reserviert	
73	Betrag Wirkleistung > Pegel	Betrag ru81 „Wirkleistung“ > Schaltpegel
74	Wirkleistung > Pegel	ru81 „Wirkleistung“ > Schaltpegel
75...79	reserviert	
80	Wirkstrom > Pegel	ru17 „Wirkstrom“ größer als der Schaltpegel (Vorzeichen von ru17 wird berücksichtigt).
81	reserviert	
82	Istwert Kanal 2 > Pegel	Betrag ru10 „Istdrehzahl Geber 2“ > Schaltpegel.
83	reserviert	
84	Istwert < min. Sollwert op06/07	Betrag ru07 „Istwert Anzeige“ ist kleiner als oP06 „min.Sollwert Rechtslauf“ bei Rechtslauf bzw. oP07 „min.Sollwert Linkslauf“ bei Linkslauf.
85	Warnung! externer Fehler	Der Eingang, der „Warnung! externer Eingang“ oder „Fehler! externer Eingang“ auslöst, ist aktiv (Status des Umrichters hat keinen Einfluss).
86	Warnung! Watchdog	Der Watchdog (Watchdog interner Bus Sy09 oder Watchdog Zeit Pn06) hat ausgelöst (Status des Umrichters hat keinen Einfluss).
87...88	reserviert	
89	Istwert < Pegel*Sollwert	ru07 „Istwert Anzeige“ ist kleiner als Schaltpegel / 100 x ru02 „Anzeige Rampenausgang“. Diese Schaltbedingung ist bei abgeschalteter Modulation und Sonderfunktionen wie z.B. Drehzahlsuche inaktiv.
90	Motortemperaturkorrektur >Pegel	Die Schaltbedingung ist erfüllt, wenn die Motortemperatur für die Rs-Korrektur (dr51) größer als der Schaltpegel ist.
91	reserviert	
92	Schnellhalt	Schaltbedingung wird bei aktiver Schnellhaltfunktion gesetzt.
93...98	reserviert	
99	Warnung Durchflussüberwachung	Die Schaltbedingung wird gesetzt, wenn ein Fehler in der Durchflussüberwachung vorliegt oder wenn für die eingestellte Verzögerungszeit (Pn94) kein Durchfluss oder ständiger Durchfluss vorliegt.
100	Kombination aus versch. Bedingungen	Kombinationsbedingung; Fehler oder OL-Vorwarnung oder OH-Vorwarnung oder ((Status POFF oder PLS) und Fout=0Hz).
101	Halt nach DC-Bremsung und Strom > Pegel	Die Schaltbedingung „101“ wird gesetzt bei „Halt nach DC-Bremsung und Strom > Pegel“. D.h. die Schaltbedingung ist erfüllt, wenn die DC-Bremsung abgeschlossen ist und der Mittelwert des Scheinstromes während der DC-Bremsung größer als der eingestellte Pegel bezogen auf den Bemessungsstrom war.



$$\text{* Beschleunigung} = \frac{\text{Drehzahländerung während der Abtastzeit}}{\text{60 x Abtastzeit (in Sekunden)}}$$

Schaltpegel 0...7, LE00...LE07
Diese Parameter legen die Schaltpegel der einzelnen Bedingungen fest.
Dabei gilt Schaltpegel 0 für Schaltbedingung 0, Schaltpegel 1 für Schaltbedingung 1... usw.



Schalthysterese 0...7, LE08...LE15
Die Hysterese bezogen auf die eingestellten Werte bestimmen die Parameter LE08...LE15.
Hysterese 0 (LE08) gilt für Schaltpegel 0; LE09 für Schaltpegel 1... usw.

Frequenz- / Drehzahlhysterese LE16
LE16 bestimmt die Hysterese für Status Konstantlauf

9.18 Invertieren der Schaltbedingungen für Merker 0...7 (do08...do15)

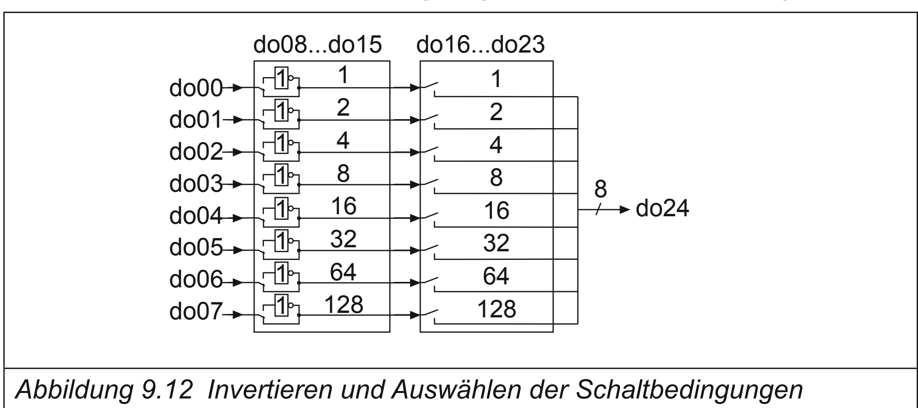


Abbildung 9.12 Invertieren und Auswählen der Schaltbedingungen

Mit den Parametern do08...do15 kann jede der 8 Schaltbedingungen (do00...do07) für jeden Merker getrennt invertiert werden. Durch diese Funktion kann jede beliebige Schaltbedingung als Nicht-Bedingung eingesetzt werden. Der Parameter ist bitcodiert. Gemäß Abbildung 9.12 ist die Wertigkeit für die zu invertierende Schaltbedingung in do08...do15 einzutragen. Sollen mehrere Bedingungen invertiert werden, ist die Summe zu bilden.

Beispiel:
Ausgang X2A.13 soll gesetzt werden, wenn der Umrichter nicht beschleunigt! In diesem Fall legen wir die Schaltbedingung 21 (Umrichter beschleunigt) z.B. auf do01 (Wert 21 eingeben). Mit do09 invertieren wir die Schaltbedingung do01, also Wert „2“ eintragen.

9.19 Auswahl der Schaltbedingungen für Merker 0...7 (do16...do23)

Die Parameter do16...do23 dienen zur Auswahl der 8 zuvor festgelegten Schaltbedingungen. Die Auswahl erfolgt für jeden Merker getrennt, wobei zwischen keiner und bis zu allen 8 Schaltbedingungen gewählt werden kann. Gemäß Abbildung 9.13 ist die Wertigkeit der ausgewählten Schaltbedingung in do16...do23 einzutragen. Sollen mehrere Bedingungen ausgewählt werden, ist die Summe zu bilden.

9.20 UND / ODER-Verknüpfung der Schaltbedingungen (do24)

Nachdem die Schaltbedingungen für jeden Ausgang ausgewählt sind, kann nun festgelegt werden, wie diese verknüpft sind. Defaultmäßig sind alle Bedingungen ODER-verknüpft, d.h wenn eine der gewählten Bedingungen erfüllt ist, wird der Merker gesetzt. Als weitere Möglichkeit steht noch eine UND-Verknüpfung zur Verfügung, die mit do24 eingestellt werden kann. UND-Verknüpfung heisst, dass alle angewählten Bedingungen erfüllt sein müssen, damit der Merker gesetzt wird. Parameter do24 ist bitcodiert. Die Abbildung 9.12 zeigt die Zuordnung der Merker.

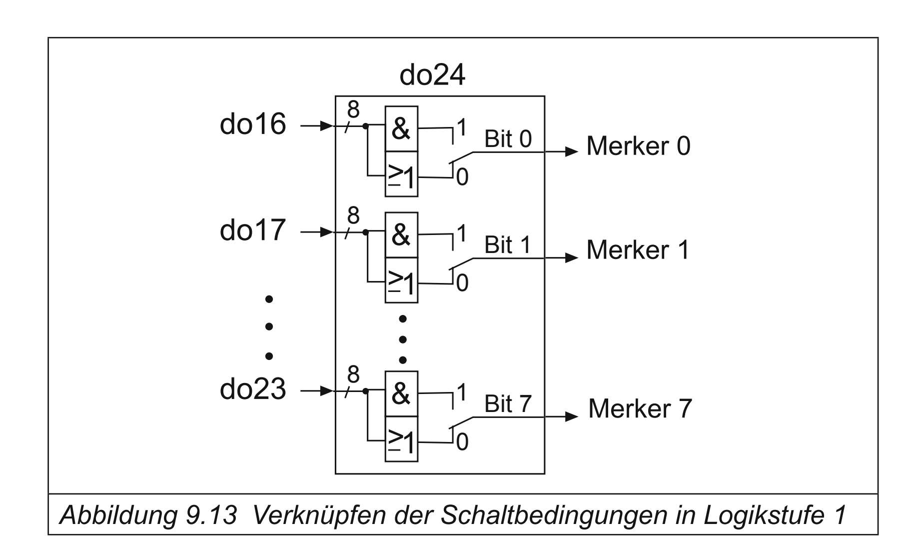


Abbildung 9.13 Verknüpfen der Schaltbedingungen in Logikstufe 1

9.21 Invertieren von Merkern (do25...do32)

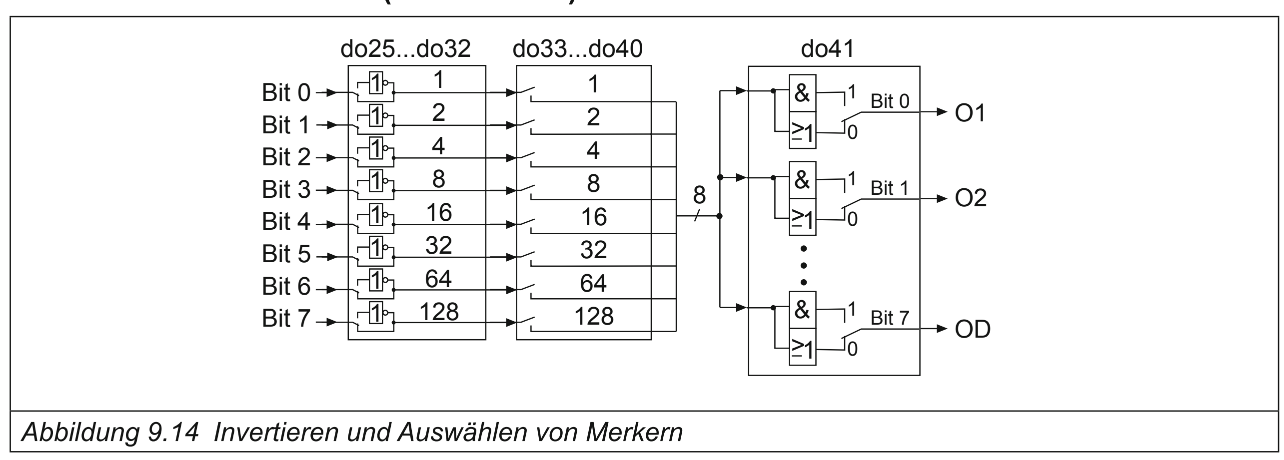


Abbildung 9.14 Invertieren und Auswählen von Merkern

Mit den Parametern do25...do32 kann jeder der 8 Merker (Bit 0...7) aus Logikstufe 1 getrennt invertiert werden.

Durch diese Funktion kann jeder beliebige Merker als Invertierter-Merker eingesetzt werden. Der Parameter ist bitcodiert. Gemäß Abbildung 9.14 ist die Wertigkeit für den zu invertierenden Merker in do25...do32 einzutragen. Sollen mehrere Merker invertiert werden, ist die Summe zu bilden.

9.22 Auswahl von Merkern (do33...do40)

In der zweiten Logikstufe kann eine Auswahl der Merker aus der ersten Logikstufe getroffen werden. Die Auswahl erfolgt für jeden Ausgang getrennt, wobei zwischen keinem und bis zu allen 8 Merkern gewählt werden kann. Gemäß Abbildung 9.14 ist die Wertigkeit der ausgewählten Merker in do33...do40 einzutragen. Sollen mehrere Merker ausgewählt werden, ist die Summe zu bilden.



9.23 UND / ODER-Verknüpfung der Merker (do41)

Nachdem die Merker für jeden Ausgang ausgewählt sind, kann nun die Art der Verknüpfung festgelegt werden. Defaultmäßig sind alle Merker ODER-verknüpft, d.h wenn einer der gewählten Merker gesetzt ist, schaltet der Ausgang. Als weitere Möglichkeit steht noch eine UND-Verknüpfung zur Verfügung, die mit do41 eingestellt werden kann. UND-Verknüpfung heißt, dass alle angewählten Merker gesetzt sein müssen, damit der Ausgang schaltet.

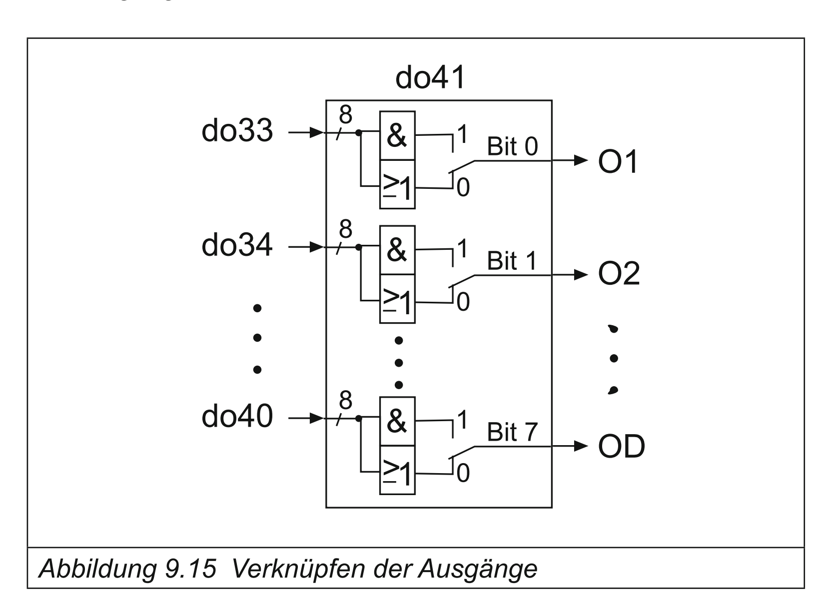


Abbildung 9.15 Verknüpfen der Ausgänge

Wie in Abbildung 9.16 ersichtlich, können mit Parameter do42 die Ausgänge nach dem Verknüpfen noch einmal invertiert werden. Der Parameter do42 ist bitcodiert, d.h. gemäß folgendem Bild ist der zum Ausgang gehörende Wert einzugeben. Sollen mehrere Ausgänge invertiert werden, ist die Summe zu bilden.

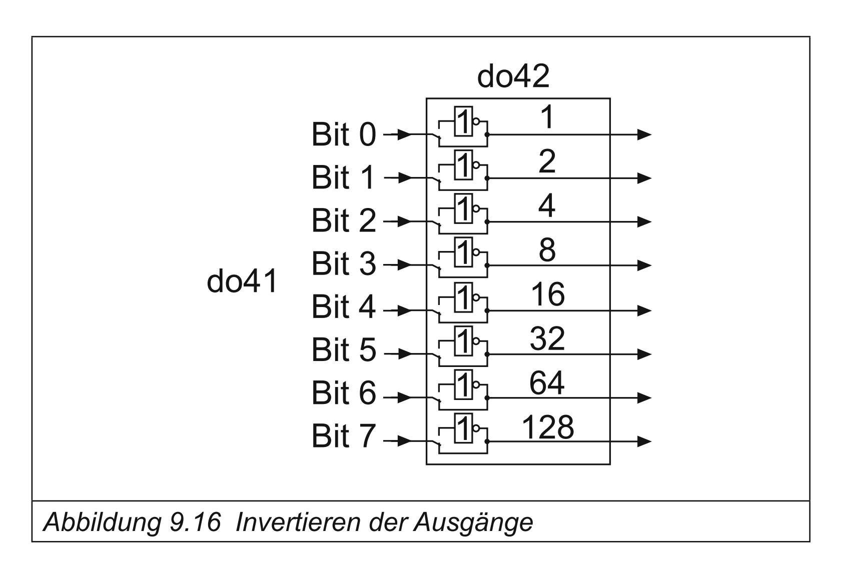


Abbildung 9.16 Invertieren der Ausgänge

9.24 Status Digitalausgänge (ru25) und Status vor Zuordnung (ru80)

Der Parameter ru25 zeigt den logischen Zustand der Digitalausgänge nach der Zuordnung durch do51 an. Parameter ru80 zeigt den logischen Zustand vor der Zuordnung an. Ist ein Ausgang gesetzt, wird der zugehörende Dezimalwert ausgegeben (siehe Tabelle)

ru25: Status Digitalausgänge			
Bit	Wert	Name	Funktion
0	1	O1	Transistorausgang
1	2	O2	Transistorausgang
2	4	R1	Relaisausgang
3	8	R2	Relaisausgang
4	16	OA	Interner Ausgang
5	32	OB	Interner Ausgang
6	64	OC	Interner Ausgang
7	128	OD	Interner Ausgang

9.25 Zuordnung Hardwareausgänge (do51)

Mit do51 werden den Ausgangsklemmen O1, O2, R1 und R2 die Ausgangssignale zugeordnet. Die Zuordnung erfolgt gemäß folgender Tabelle:

do51: Zuordnung Hardwareausgänge				
Bit	Wert	Signal	Ausgang	Default
0...1	0	O1	O1 (Klemme 13)	x
	1	O2		
	2	R1		
	3	R2		
2...3	0	O1	O2 (Klemme 4)	
	4	O2		x
	8	R1		
	12	R2		
4...5	0	O1	R1 (Klemme 25, 27, 29)	
	16	O2		
	32	R1		x
	48	R2		
6...7	0	O1	R2 (Klemme 26, 28, 30)	
	64	O2		
	128	R1		
	192	R2		x

9.26 Programmierbeispiel Digitalausgänge

Am folgenden komplexeren Beispiel, werden die Zusammenhänge zum besseren Verständnis vertieft. Folgende Vorgaben sind gefordert:

- Bedingung 1: Ausgang X2A.13 schaltet, wenn der Umrichter beschleunigt
- Bedingung 2: Relais X2A.25...27 schaltet, wenn die Auslastung > 100 % ist
- Bedingung 3: Relais X2A.28...30 schaltet, wenn der Istwert > 100 % ist
- Ausgang X2A.14 schaltet, wenn die Bedingungen 2 und 3 erfüllt sind, der Umrichter jedoch **nicht** beschleunigt.

Lösungsvorschlag:

Schaltbedingungen, -pegel und -hysteresen einstellen
Zuerst werden die Schaltbedingungen und die Schaltpegel programmiert.
do00 auf „21“ (Umrichter beschleunigt),
do01 auf „24“ (Auslastung > Pegel); LE01 auf „100“ (Auslastungpegel für do01 100 %); LE09 auf „5“ (5 % Hysterese für Vergleichspegel 1; nicht gefordert aber sinnvoll für stabiles Schaltverhalten),
do02 auf „27“ (Istwert > Pegel); LE02 auf „4“ (Frequenzpegel für do02); LE10 auf „0,5“ (0,5 Hz Hysterese für Vergleichspegel 2; nicht gefordert aber sinnvoll für stabiles Schaltverhalten).

Schaltbedingungen auswählen
do16 auf „1“ stellen (Schaltbedingung aus do00 wird ausgewertet),
do17 auf „2“ stellen (Schaltbedingung aus do01 wird ausgewertet),
do18 auf „4“ stellen (Schaltbedingung aus do02 wird ausgewertet),
do08, do9 und do10 auf „0“ stellen (keine Invertierung).

Die Einstellung von do24 ist unerheblich für dieses Beispiel, da bei do16...18 nur jeweils eine Bedingung eingestellt ist.

Merker einstellen
Ausgang O1 (Klemme X2A.14)
do33 auf „7“ stellen (der 1., 2. und 3. Merker werden ausgewertet)
do25 auf „1“ stellen (der 1. Merker wird invertiert, d.h. erfüllt, wenn Umrichter nicht beschleunigt).
do41 auf „1“ stellen (die mit do33 ausgewählten Merker werden UND-verknüpft)

Ausgang O2 (Klemme X2A.13)
do34 auf „1“ (der 1. Merker wird ausgewertet).
do26 auf „0“ (keine Invertierung)
Die Einstellung von do41 ist unerheblich für dieses Beispiel, da bei do34 nur ein Merker eingestellt ist.

Relaisausgang R1 (Klemme X2A.25...27)
do35 auf „2“ (der 2. Merker wird ausgewertet).
do27 auf „0“ (keine Invertierung)
Die Einstellung von do41 ist unerheblich für dieses Beispiel, da bei do35 nur ein Merker eingestellt ist.

Relaisausgang R2 (Klemme X2A.28...30)
do36 auf „4“ (der 3. Merker wird ausgewertet).
do28 auf „0“ (keine Invertierung)
Die Einstellung von do41 ist unerheblich für dieses Beispiel, da bei do36 nur ein Merker eingestellt ist.

10. Sollwert-, Drehrichtungs- und Rampenvorgabe

10.1 Kurzbeschreibung der Sollwerte

Die Sollwerte des KEB COMBIVERT G6 können sowohl analog, als auch digital vorgegeben werden. Die AUX-Funktion addiert oder multipliziert einen analogen Sollwert mit anderen Sollwertvorgaben.
Die Sollwert- und Drehrichtungsauswahl verknüpft die verschiedenen Sollwertquellen mit den möglichen Drehrichtungsquellen. Das so erhaltene Signal wird zur weiteren Sollwertberechnung genutzt.
Erst nach Abfrage der absoluten Sollwertgrenzen sind alle Daten gegeben, die zur Rampenberechnung erforderlich sind.

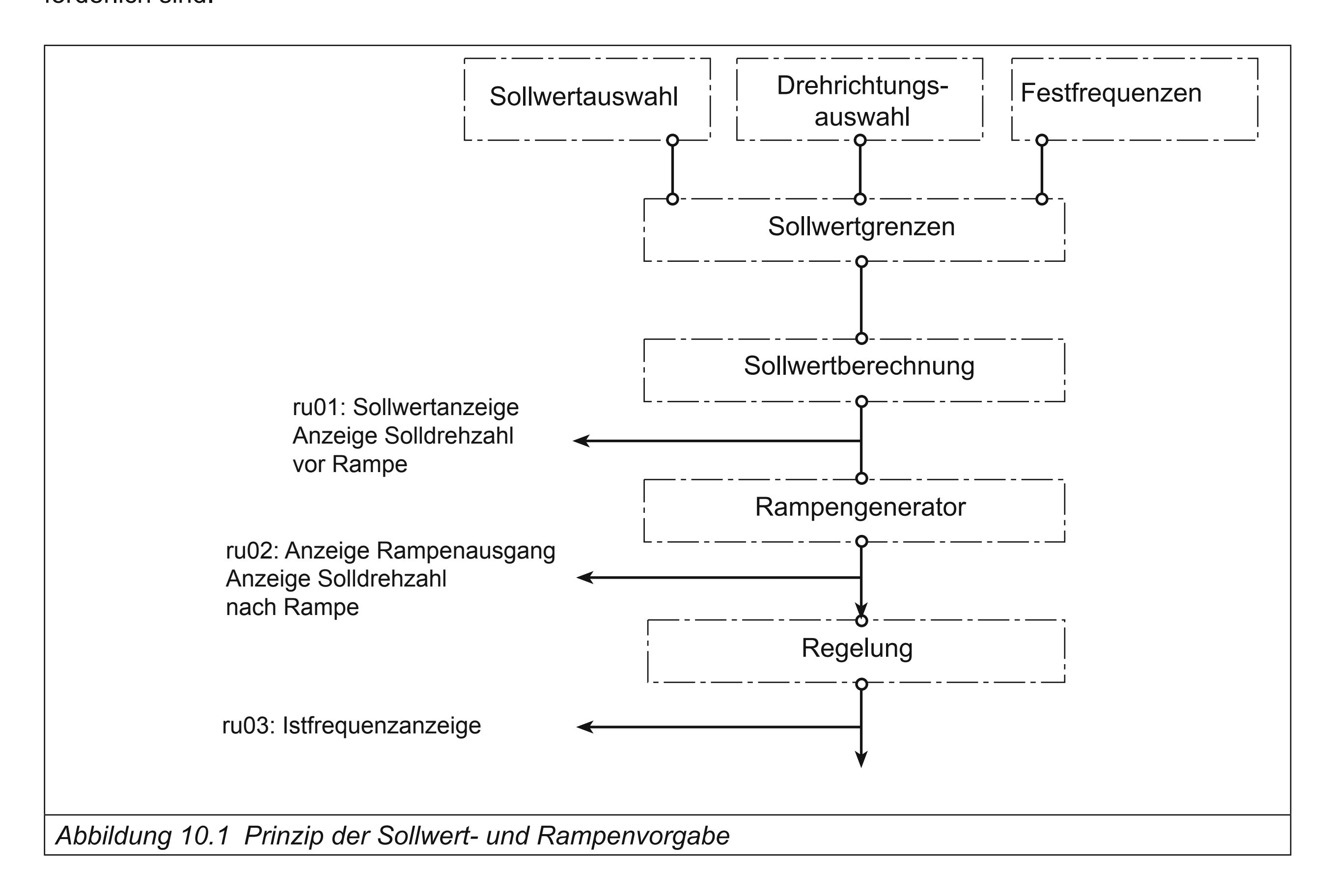


Abbildung 10.1 Prinzip der Sollwert- und Rampenvorgabe



10.2 Sollwertquelle oP00

oP00: Sollwertquelle		
Wert	Funktion	Bemerkung
0: Analogeingang REF	Vorgabe des Drehzahlsollwertes über den REF bzw. AUX-Eingang. 0% entsprechen dem „minimalen Sollwert" (oP06 bei Rechtslauf / oP07 bei Linkslauf) +100% entsprechen dem „maximalen Sollwert" (oP10 bei Rechtslauf / oP11 bei Linkslauf). Wird die Drehrichtung über das Vorzeichen des Sollwertes bestimmt, stehen der Wert 0 und positive Werte für Rechtslauf, negative Werte stehen für Linkslauf.	Die Auswahl, welcher Hardware-Analogeingang als REF dient, erfolgt über Parameter An30 „Auswahl REF Eing./ AUX Fkt" Werkseinstellung: AN1 ist der REF Eingang. Die Auswahl, wie der AUX Eingangswert berechnet wird, erfolgt ebenfalls über An30. Werkseinstellung: AN2 ist der AUX Eingang.
1: Analogeingang AUX		
2: digital absolut (oP03)	Der Wert von oP03 „digitale Sollwertvorgabe" wird als Drehzahlsollwert verwendet.	Der Wertebereich und die Auflösung ist abhängig von der Einstellung des Drehzahlmodus im Parameter Ud02 „Steuerungstyp".
3: digital in % (oP05)	Der Prozentwert in oP05 „prozentuale Sollwertvorgabe" wird als Drehzahlsollwert genommen.	Die Berechnung des Drehzahlsollwertes aus den Prozentwerten erfolgt auf die gleiche Art, wie bei dem REF bzw. AUX Eingang.
4: Motorpoti (ru37)	Der Prozentwert oP52 „Motorpoti Wert" wird als Drehzahlsollwert genommen (Näheres zur Motorpotifunktion siehe Kapitel 20).	
5: Solldrehzahl (Sy52)	Der Wert von Sy52 „Solldrehzahl Vorgabe" wird als Drehzahlsollwert verwendet.	Im U/f-Kennlinienbetrieb (G6K-G, G6L-G und G6P-G) muss der Parameter dr01:DASM Bemessungsdrehzahl richtig eingestellt werden, damit die Frequenz richtig berechnet wird.
6: ext. PID Ausgang (ru52)	Der prozentuale Ausgangswert des PID-Reglers (ru52 „Anzeige ext. PID Ausgang") wird als Drehzahlsollwert verwendet.	Die Berechnung des Drehzahlsollwertes aus den Prozentwerten erfolgt auf die gleiche Art, wie bei dem REF bzw. AUX Eingang.
7: reserviert		
8: Drehzahlerfassung 2	Der Kanal 2 ist ein Initiatoreingang und kann nicht als Drehzahlrückführung oder für das Motormodell genutzt werden. Der Kanal 2 ist nicht bei allen Geräten vorhanden.	
9: reserviert		
10: reserviert		
11: digital absolut (oP75)	Der Wert von oP75 „Sollwertvorgabe alle Sätze" wird als Drehzahlsollwert verwendet.	Die Berechnung des Drehzahlsollwertes aus den Prozentwerten erfolgt auf die gleiche Art, wie bei dem REF bzw. AUX Eingang. Achtung: Es wird in allen Sätzen geschrieben!
12: digital in % (oP76)	Der Prozentwert in oP76 „Sollwertvorgabe % alle Sätze" wird als Drehzahlsollwert genommen.	



Andere Funktionen, wie zum Beispiel Schnellhalt oder Festfrequenzen haben Priorität gegenüber dem „Standardbetrieb“ und können damit andere Drehzahlsollwerte, als in oP00 ausgewählt sind, bewirken.

10.3 Drehrichtungsquelle oP01

Die Drehrichtungsauswahl legt fest, auf welche Weise die Drehrichtung vorgegeben wird. Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:

oP01: Drehrichtungsquelle	
Wert	Funktion
0	Digital (oP02); 0-limitiert
1	Digital (oP02); absolut
2	Klemme F/R; 0-limitiert
3	Klemme F/R; absolut
4	Klemme Start/Stop; 0-limitiert
5	Klemme Start/Stop; absolut
6	Sollwertvorzeichen + Drehrichtungsfreigabe
7	Nur Sollwertvorzeichen
8	Steuerwort (Sy50); 0-limitiert
9	Steuerwort (Sy50); absolut
10	Sollwert+Steuerwort (Sy50); run/stop mit Verzögerungsrampe

Drehrichtungsvorgabe 0-limitiert oder absolut
Bei der Drehrichtungsvorgabe wird zwischen zwei Auswertungen unterschieden:

Drehrichtungsvorgabe 0-limitiert:
negative Sollwerte werden zu null gesetzt, d.h. nur positive Sollwerte werden entsprechend der gewählten Drehrichtung gefahren

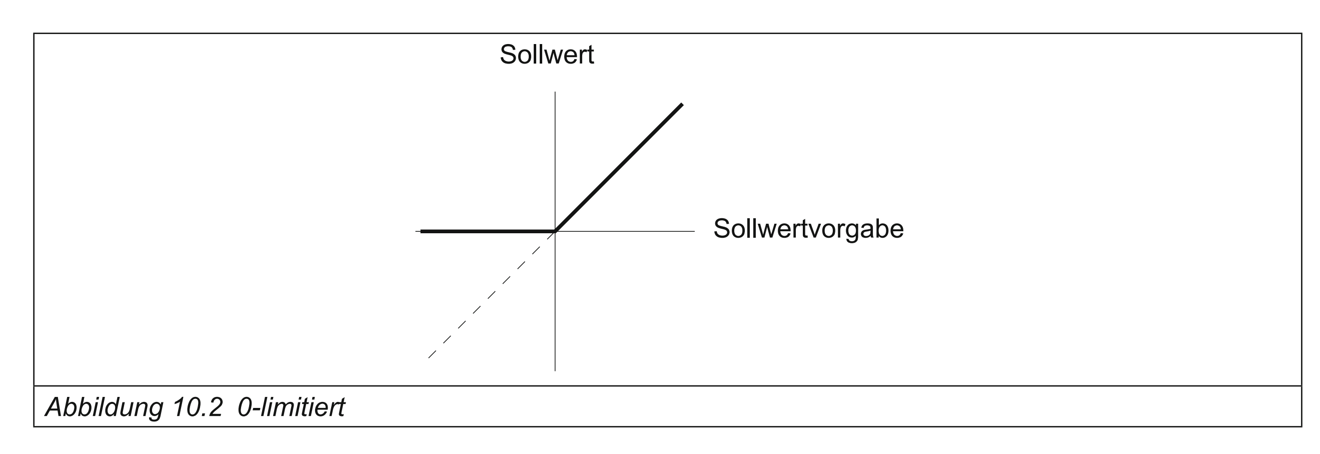


Abbildung 10.2 0-limitiert

Drehrichtungsvorgabe absolut:
es wird kein Vorzeichen des Sollwertes ausgewertet und immer mit dem Betrag entsprechend der gewählten Drehrichtung gefahren.

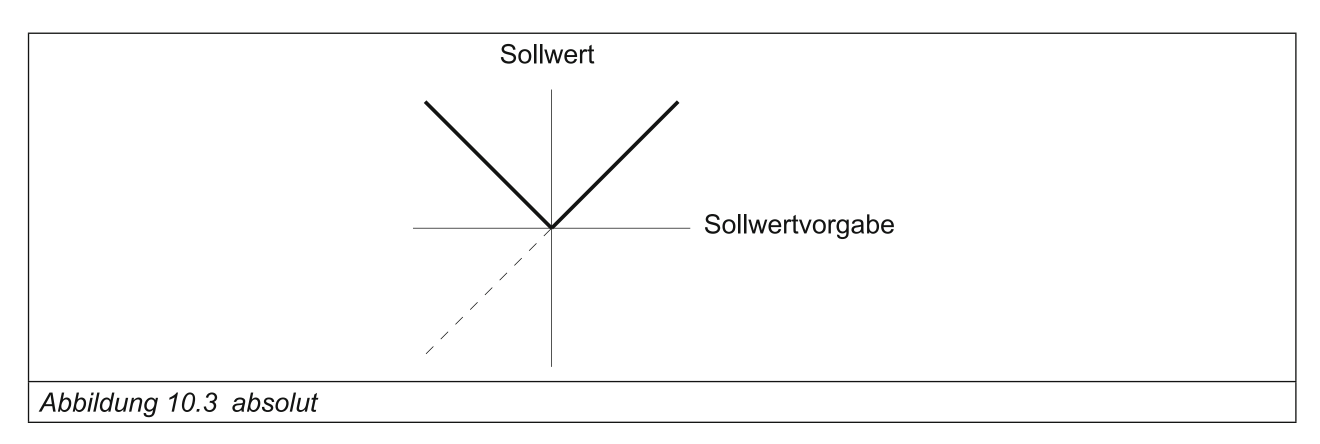


Abbildung 10.3 absolut

Drehrichtungsvorgabe oP02; (oP01 = 0 oder 1)

oP02: Drehrichtungsvorgabe		
Bit	Wert	Solldrehrichtung
0	0	Stillstand (Low Speed)
	1	Vorwärts (Forward)
1	2	Rückwärts (Reverse)

Drehrichtungsvorgabe über Klemmleiste
Die Drehrichtungsvorgabe über Klemmleiste ermöglicht die Vorgabe einer Drehrichtung über Schalter oder von einer übergeordneten Steuerung.

Eingangsauswahl Rechtslauf (run / stop) oP60, Linkslauf (Vorwärts / Rückwärts) oP61
Mit Parameter oP60 wird ein Eingang für Drehrichtung rechts (bzw. run/stop) und mit oP61 ein Eingang für Drehrichtung links (bzw. vorwärts/rückwärts) festgelegt. (siehe Kapitel 9)

oP01 = „2“ oder „3“
Bei der Drehrichtungsvorgabe rechts/links (oP01 = „2“ oder „3“) arbeiten die mit oP60 und oP61 festgelegten Eingänge wie folgt:

vorwärts	rückwärts	Eingang
F	R	Funktion
0	0	LS
0	1	Linkslauf
1	0	Rechtslauf
1	1	Rechtslauf

Externe Versorgung
F
8
7
X2A.8
X2A.7
R

Abbildung 10.4 oP01 = Wert 2 oder Wert 3

oP01 = „4“ oder „5“

Bei der Drehrichtungsvorgabe run / stop und rechts/ links (oP01 = „4“ oder „5“) arbeiten die mit oP60 und oP61 festgelegten Eingänge wie folgt:

vorwärts	rückwärts	Eingang
F	R	Funktion
0	0	LS
0	1	LS
1	0	Rechtslauf
1	1	Linkslauf

Externe Versorgung

Run/Stop

8 X2A.8

7 X2A.7

F/R

Abbildung 10.5 oP01 = Wert 4 oder Wert 5

Drehrichtung abhängig vom Vorzeichen des Sollwertes

Die Drehrichtung kann durch das vorgegebene Sollwertsignal bestimmt werden. Bei analogen Signalen durch Vorgabe von positiven oder negativen Spannungen. Bei digitalen Signalen durch Vorgabe von positiven (ohne Vorzeichen) oder negativen Werten (negatives Vorzeichen im Display).



Folgende Einstellungen sind möglich bei der Auswertung mit LS

Auswertung mit LS (Abschalten der Modulation) (oP01 = 6, 10 oder 11)

Bei dieser Variante muss „F“ oder „R“ über einen digitalen Eingang, digital über oP02 oder „Start“ über das Steuerwort Sy50 gesetzt sein, damit der Umrichter moduliert. Welche Drehrichtungsvorgabe genutzt wird, ist dabei unerheblich, da die Drehrichtung abhängig vom Sollwert ist.

oP01 = 10: Die Drehrichtungsfreigabe erfolgt ausschließlich über Steuerwort run / Stop

keine Drehrichtung gesetzt -> LS (Modulation abgeschaltet)

eine Drehrichtung gesetzt und oP01 = 6 oder 10
- -> Drehrichtung rechts bei positivem Sollwert
- -> Drehrichtung links bei negativem Sollwert

Auswertung ohne LS (oP01 = 7)

Bei dieser Variante moduliert der Umrichter immer. Es braucht keine Drehrichtung gesetzt werden.

oP01 = 7:
- positive Sollwerte (auch 0) -> Drehrichtung rechts
- negative Sollwerte -> Drehrichtung links

Drehrichtung abhängig vom Umrichtersteuerwort Sy50 (oP01 = 8 oder 9)

Das Steuerwort dient zur Zustandssteuerung des Umrichters über Feldbus. Damit der Umrichter auf das Steuerwort reagieren kann, muss der jeweilige Steuervorgang freigegeben sein (oP01 = 8 oder 9). Bei der Vorgabe der Drehrichtung über das Steuerwort kann der Sollwert 0-limitiert (oP01 = 8) oder absolut (oP01 = 9) ausgewertet werden.

Sy50: Steuerwort low		
Bit	Funktion	Beschreibung
2	run / stop	0 = Solldrehrichtung Stop; 1 = Solldrehrichtung run (Solldrehrichtungsquelle oP01 = 6, 8, 9 oder 10)
3	For / Rev	0 = Solldrehrichtung rechts; 1 = Solldrehrichtung links (Solldrehrichtungsquelle oP01 = 6, 8, 9 oder 10)



Soll run / stop über das Steuerwort vorgegeben werden, muss oP02 auf „0“ gestellt werden. Die Klemmen F/R dürfen nicht beschaltet werden (ODER-Verknüpfung von Klemme, oP02 und Sy50).

10.4 Festwerte (oP18...oP23)

Der KEB COMBIVERT unterstützt bis zu 3 Festwerte je Parametersatz, die über zwei digitale Eingänge binärcodiert angewählt werden können. Mit oP19 und oP20 werden die zur Anwahl benötigten Eingänge festgelegt (siehe auch Kapitel „Belegung der Eingänge“). Die Drehrichtungsquelle für die Festwerte wird mit oP18 festgelegt. Die Einstellung ist unabhängig von oP01 und gilt ausschließlich für die Festwerte. Die Vorgabe eines Festwertes hat Vorrang vor der „normalen“ Sollwertvorgabe.

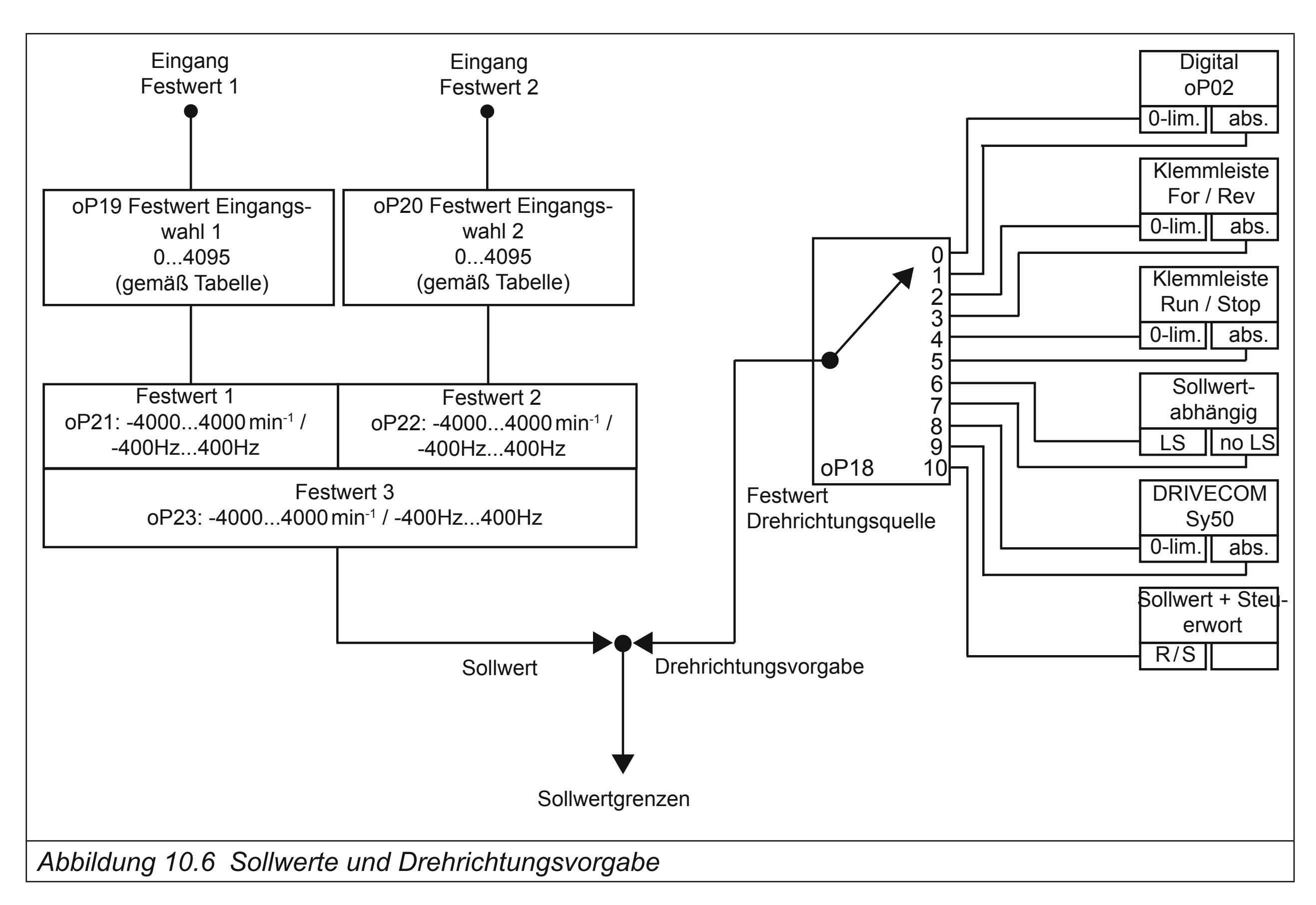


Abbildung 10.6 Sollwerte und Drehrichtungsvorgabe

Anwahl von Festwerten

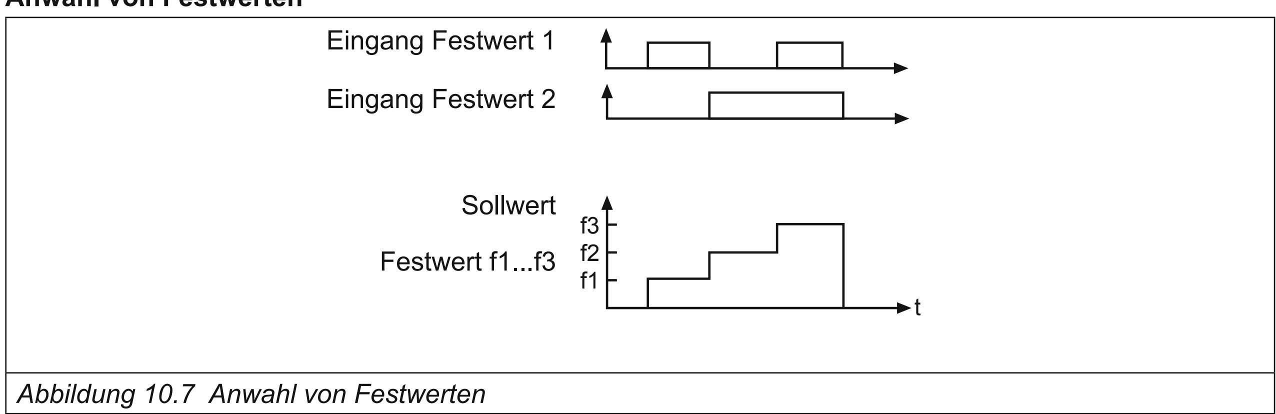


Abbildung 10.7 Anwahl von Festwerten

Festwert Drehrichtungsquelle (oP18)

Mit oP18 wird festgelegt, wie die Drehrichtung bei aktivem Festwert bestimmt wird. Die Funktion und der Wertebereich entspricht dem von oP01.

oP18: Festwert Drehrichtungsquelle	
Wert	Funktion
0	digital oP02; 0-limitiert
1	digital oP02; absolut
2	Klemme F/R; 0-limitiert
3	Klemme F/R; absolut
4	Klemme Start / Stop; 0-limitiert
5	Klemme Start / Stop; absolut
6	Sollwertvorzeichen + Drehrichtungsfreigabe
7	Nur Sollwertvorzeichen
8	Steuerwort (Sy50); 0-limitiert
9	Steuerwort (Sy50); absolut
10	Sollwert + Steuerwort (Sy50); run / stop mit Verzögerungsrampe

Festwert Eingangswahl 1 und 2 (oP19, oP20)

Siehe Kapitel 9 „Digitale Eingänge“.

Festwert 1...3 (oP21, oP22, oP23)

Die drei Festwerte oP21...oP23 sind satzprogrammierbar und können im Bereich von -4000...4000 min^{-1} / -400...400 Hz eingestellt werden. Der Wertebereich ist abhängig von der Einstellung in dem Parameter Ud02: Steuerungstyp.

10.5 Sollwertgrenzen

Folgende Grenzwerte können vorgegeben werden:

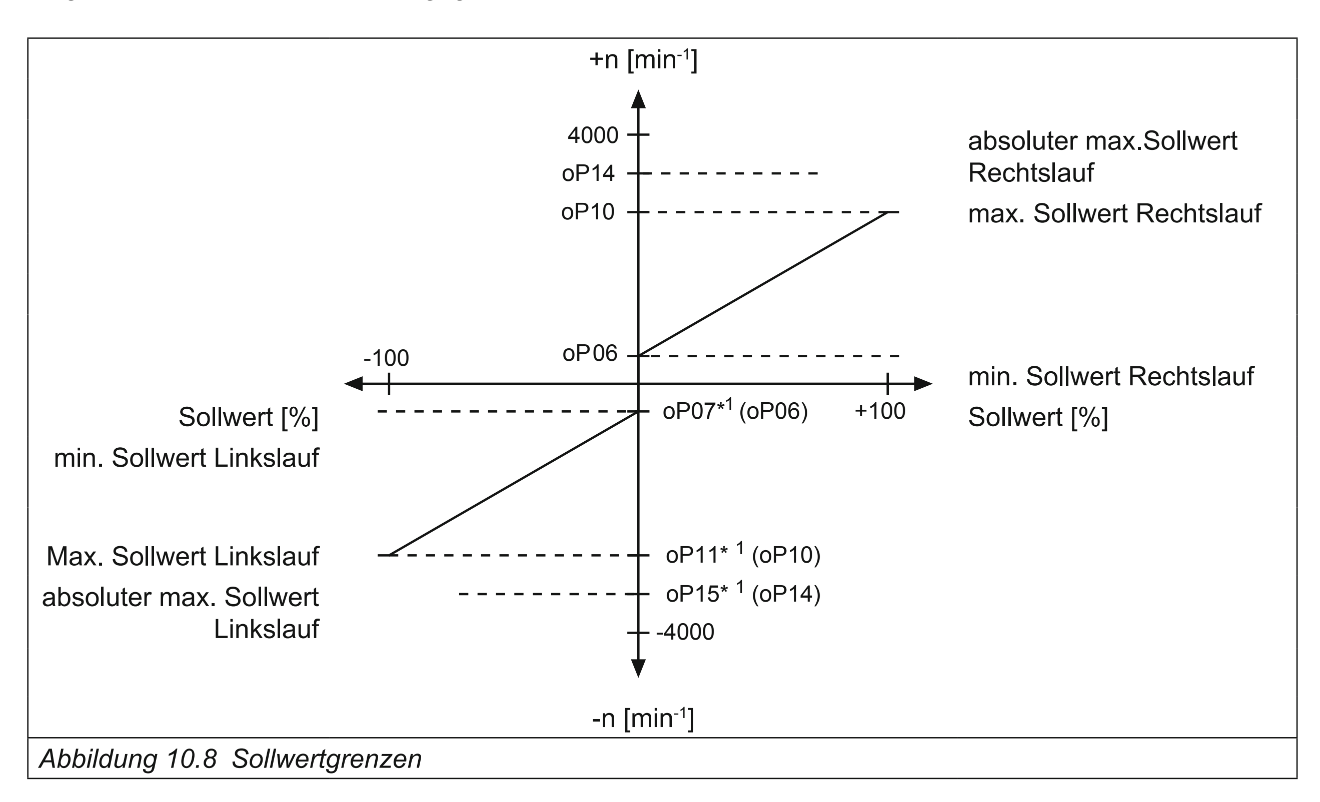
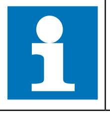


Abbildung 10.8 Sollwertgrenzen

*1 Wird in diesen Parametern (Grenzwerte Drehrichtung Rückwärts) der Wert „= For" eingestellt, so sind die in den Parametern für Drehrichtung Rechtslauf (oP06, oP10 und oP14) eingestellten Werte gültig.

Min. / max. Sollwerte (oP06, oP07, oP10, oP11)
Bei analoger und prozentualer Sollwertvorgabe bilden die minimalen und maximalen Sollwerte die Kennlinie zur Sollwertberechnung (0% = min. Sollwert; 100% = max. Sollwert). Bei digitaler Sollwertvorgabe oder Festwert wird der Sollwert durch diese Parameter begrenzt. Für beide Drehrichtungen können separate Grenzen eingestellt werden. Wird für Drehrichtung „Linkslauf" der Wert „=For" eingestellt, gelten die Werte von „Rechtslauf".

Einstellbereich:	oP06: 0...4000 min^{-1}	Default: 0 min^{-1}
	oP10: 0...4000 min^{-1}	Default: 2100 min^{-1}
	oP07: = For, 0...4000 min^{-1}	Default: =Rechtslauf
	oP11: = For, 0...4000 min^{-1}	Default: =Rechtslauf



Der Wertebereich ist abhängig von der Einstellung in dem Parameter Ud02: Steuerungstyp.

Absolute maximale Sollwerte (oP14, oP15)
Nach den min./ max. Sollwerten wird der Sollwert durch die absoluten max. Sollwerte begrenzt und anschließend an den Rampengenerator übergeben. Da der analoge Sollwert immer bezogen auf den max. Sollwert (oP10, oP11) berechnet wird, ist es möglich, trotz unterschiedlicher absoluter max. Sollwerte, die Kennlinie des analogen Sollwertes mit gleicher Steigung für beide Drehrichtungen einzustellen (siehe Abb. 10.9). Wird in oP15 der Wert = -1 „For" eingestellt, gilt die absolute Maximaldrehzahl von oP14 für beide Drehrichtungen.



Ausgangswertbegrenzung Rechtslauf (oP40) / Ausgangswertbegrenzung Linkslauf (oP41)
Alle übrigen Begrenzungen (oP10 / oP11 „max. Sollwert“ und oP14 / oP15 „abs. max. Sollwert“) begrenzen ausschließlich den Drehzahlsollwert.

Der Status „58: Fehler! Geschwindigkeitsübertretung“ wird ausgelöst, wenn ru07 „Istwert Anzeige“ entweder den Wert von oP40 / oP41 „Ausgangsfrequenzbegrenzung“ oder den Wert von ru79 „abs. Geschwindigkeit EMK“ (nur für Synchronmotore) überschreitet.
Mit oP40 / oP41 legt der Anwender Grenzen fest, die von seiner Applikation auf keinen Fall überschritten werden dürfen.
In ru79 wird die Maximaldrehzahl für einen Synchronmotor angezeigt, bei deren Überschreitung die EMK des Motors so hoch würde, dass der DC-Zwischenkreis des Umrichters geschädigt werden könnte.
Gründe für das Auftreten der Geschwindigkeitsübertretung können zu geringe Abstände zwischen dem maximalen Sollwert und der Drehzahlgrenze sein, so dass Überschwinger den Fehler auslösen können. Eine weitere Ursache können (z.B. durch EMV verursachte) Störungen in der Drehzahlerfassung oder bei der geberlosen Regelung (SCL oder ASCL) eine unruhige, zu wenig geglättete Drehzahlschätzung sein.

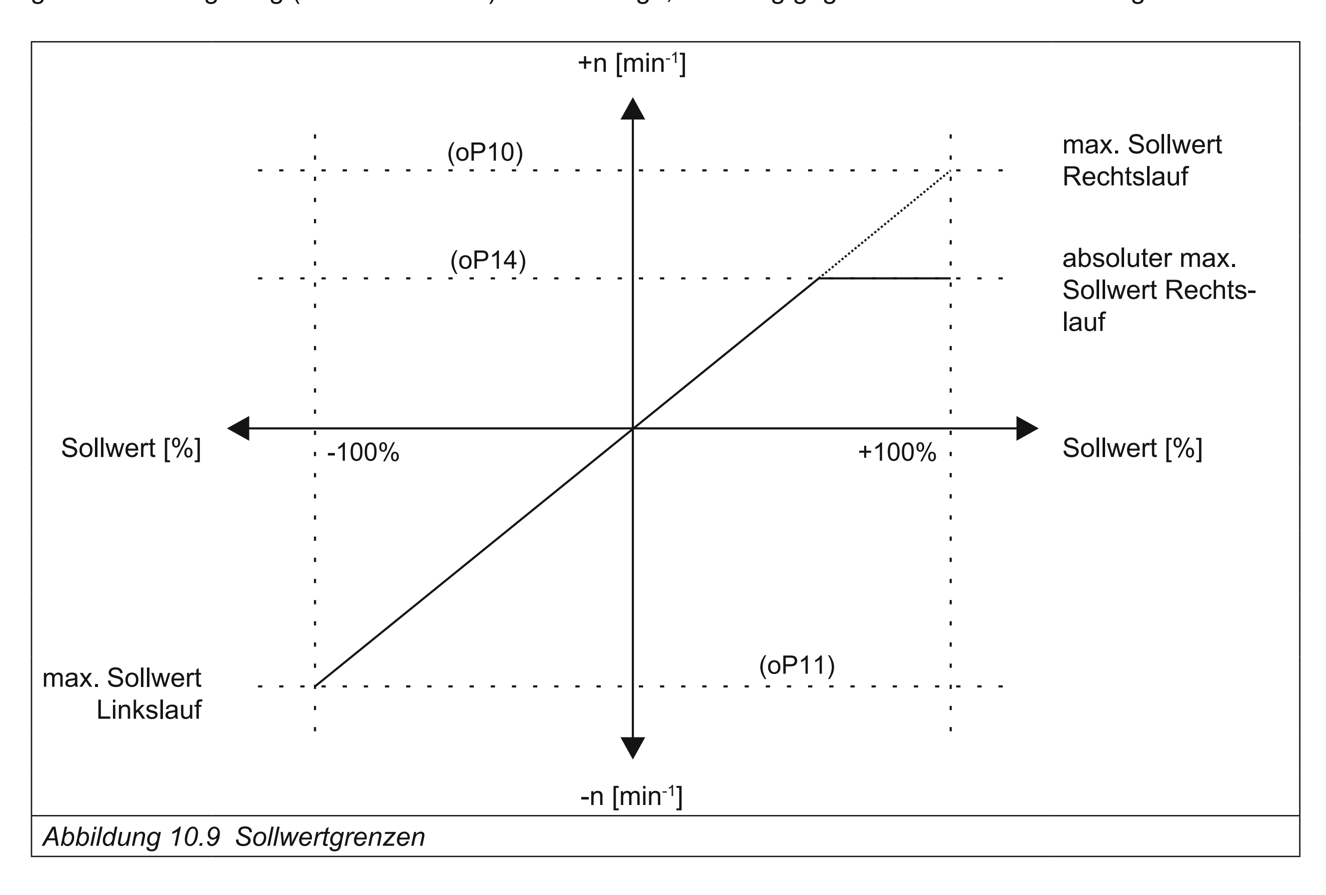


Abbildung 10.9 Sollwertgrenzen

10.6 Sollwertberechnung

Geräteintern wird zwischen zwei Sollwertvorgaben unterschieden:

10.6.1 Prozentuale Sollwertvorgabe

Mit den eingestellten Sollwertgrenzen wird der Drehzahlbereich 0%...100% festgelegt. Hierbei entspricht die Vorgabe 0% der Minimaldrehzahl und 100% der Maximaldrehzahl.

Die Drehzahl berechnet sich nach folgender Formel:

$$\text{positiver Sollwert} = \text{oP06} + (\text{Sollwertvorgabe [\%]} \times \frac{\text{oP10} - \text{oP06}}{100\%})$$

$$\text{negativer Sollwert} = \text{oP07} + (\text{Sollwertvorgabe [\%]} \times \frac{\text{oP11} - \text{oP07}}{100\%})$$

10.6.2 Absolute Sollwertvorgabe

Der Sollwert wird direkt als Drehzahl bzw. als Frequenz vorgegeben und durch die entsprechenden minimalen und maximalen Sollwerte sowie durch die absoluten max. Sollwerte begrenzt.

10.6.3 Zuordnung der Sollwertquellen

Prozentuale Sollwertvorgabe	Absolute Sollwertvorgabe
Klemmleiste (analoge Sollwerte)	Tastatur/Bus absolut (oP03: digitale Sollwertvorgabe)
Tastatur/ Bus in % (oP05: prozentuale Sollwertvorgabe)	Drehzahlsollwert (Sy52: Solldrehzahl Vorgabe)
Motorpoti (oP52: Motorpoti Wert)	Drehzahlerfassung
Technologieregler (ru52: Anzeige ext. PID Ausgang)	

10.6.4 Ausblendfenster für Sollwert

Mit dieser Funktion werden Sollwertbereiche ausgeblendet, um Resonanzen im ausgewählten Drehzahlbereich zu vermeiden. Die Fenster werden mit der Rampe durchlaufen, der Sollwert wird aber immer auf die Ober- bzw. Untergrenze eines Fensters eingestellt.

Parameter:

oP65: min.	gesperrter Sollwert 1
oP66: max.	gesperrter Sollwert 1
oP67: min.	gesperrter Sollwert 2
oP68: max.	gesperrter Sollwert 2

Diese Parameter sind nicht satzprogrammierbar. Die eingestellten Werte werden noch als Sollwert akzeptiert, so dass die Funktion ausgeschaltet ist, wenn Unter- und Obergrenze jeweils den gleichen Wert haben. Wird für die Untergrenze ein höherer Wert gewählt als die Obergrenze, so ist die Funktion ebenfalls ausgeschaltet.

10.7 Rampengenerator

Der Rampengenerator ordnet einer Drehzahländerung eine einstellbare Zeit zu, in der die Änderung stattfinden soll. Die Beschleunigungszeit (für pos. Drehzahländerungen) und Verzögerungszeit (für neg. Drehzahländerungen) können für jede Drehrichtung getrennt vorgegeben werden.

10.7.1 Rampenmodus

Die verschiedenen Rampenfunktionen können für jede Drehzahländerung (Beschl. Rechtslauf, Verzögern, Rechtslauf,...usw.) getrennt eingestellt werden. Die Auswahl wird mit oP27 getroffen und ist in jedem Satz getrennt einstellbar.

Bei dem Modus „konstante Rampe" handelt es sich um den Standard-Rampengenerator mit definierten Beschleunigungs-, Verzögerungs- und Ruckwerten (siehe Kapitel 10.7.2).

Der Modus „konstante Zeit" wird nur in Ausnahmefällen benötigt, wenn das Beschleunigen / Verzögern unabhängig vom Sollwert immer in der gleichen Zeit durchgeführt werden soll (siehe Kapitel 10.7.3).

Der Modus „Spitzbogenfahrt" ist eine Sonderform des Modus „konstante Steigung", die besonders für Lift- und Fahrwerks-Antriebe geeignet ist (siehe Kapitel 10.7.4).

Die genauere Erklärung der einzelnen Betriebsarten erfolgt in den jeweiligen Unterkapiteln.

<table>
<tr><th colspan="4">oP27: Rampenmodus</th></tr>
<tr><th>Bit</th><th>Rampe</th><th>Wert</th><th>Erklärung</th></tr>
<tr><td rowspan="4">0, 1</td><td rowspan="4">Beschleunigung Rechtslauf</td><td>0: BR konstante Rampe</td><td>Standardbetriebsart</td></tr>
<tr><td>1: BR konstante Zeit / aktueller Sollwert</td><td>konstante Zeit</td></tr>
<tr><td>2: BR konstante Zeit / letzter Sollwert</td><td>nicht einstellen</td></tr>
<tr><td>3: BR Spitzbogenfahrt</td><td>Spitzbogenfahrt</td></tr>
<tr><td rowspan="4">2, 3</td><td rowspan="4">Verzögerung Rechtslauf</td><td>0: VR konstante Rampe</td><td>Standardbetriebsart</td></tr>
<tr><td>4: VR konstante Zeit / aktueller Sollwert</td><td>nicht einstellen</td></tr>
<tr><td>8: VR konstante Zeit / letzter Sollwert</td><td>konstante Zeit</td></tr>
<tr><td>12: VR Spitzbogenfahrt</td><td>Spitzbogenfahrt</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4, 5</td><td rowspan="4">Beschleunigung Linkslauf</td><td>0: BL konstante Rampe</td><td>Standardbetriebsart</td></tr>
<tr><td>16: BL konstante Zeit / aktueller Sollwert</td><td>konstante Zeit</td></tr>
<tr><td>32: BL konstante Zeit / letzter Sollwert</td><td>nicht einstellen</td></tr>
<tr><td>48: BL Spitzbogenfahrt</td><td>Spitzbogenfahrt</td></tr>
<tr><td rowspan="4">6, 7</td><td rowspan="4">Verzögerung Linkslauf</td><td>0: VL konstante Rampe</td><td>Standardbetriebsart</td></tr>
<tr><td>64: VL konstante Zeit / aktueller Sollwert</td><td>nicht einstellen</td></tr>
<tr><td>128: VL konstante Zeit / letzter Sollwert</td><td>konstante Zeit</td></tr>
<tr><td>192: VL Spitzbogenfahrt</td><td>Spitzbogenfahrt</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8</td><td rowspan="2">alle</td><td>0: Bezugswert konstant</td><td>wie bei Bit 0…7 angegeben</td></tr>
<tr><td>256: Bezugswert variabel
(FOR: oP10, REV: oP11)</td><td>nur konstante Steigung
Spitzbogenfahrt: variabel
(oP10 bzw. oP11)</td></tr>
</table>

oP27 Bit 8

Ist die Funktion aktiviert, gilt oP10 als Bezugswert für die Modi "Konstante Rampe" und "Spitzbogenfahrt" für Drehrichtung Rechtslauf und oP11 entsprechend für Drehrichtung Linkslauf. Im Modus für konstante Zeit gilt weiterhin der dort angegebene Bezugswert.

Einschränkungen:
Die Normierung der Rampenzeiten ist sehr umfangreich. Deshalb sind alle daran beteiligten Parameter weder für die analoge Vorgabe noch als Prozessdaten zugelassen.
Da dies aber für oP10 und oP11 bisher nicht galt, gibt es aus Kompatibilitätsgründen die folgenden Einschränkungen:

- Analoge Vorgabe von oP10
- oP10 oder oP11 als Prozessschreibdatum

Bei diesen Vorgabearten wird die Berechnung der Rampenzeiten nicht durchgeführt, auch wenn es in oP27 eingestellt ist. Die vorherige Einstellung bleibt erhalten. Die Berechnung wird nur nach Power On, beim Satzkopieren und beim direkten Schreiben der Parameter durchgeführt.

10.7.2 Rampe mit konstanter Steigung

Dieser Modus ist die KEB-Werkseinstellung. Mit den Parametern oP28 bis oP31 werden die Beschleunigungs- / Verzögerungswerte definiert.
Mit oP32...oP35 und oP70... oP73 wird der Ruck (d.h. die zulässige Beschleunigungs- / Verzögerungs-Änderung) definiert.

10.7.2.1 Lineare Rampen

Mit den Parametern oP28 „Beschleunigungszeit Rechtslauf“, oP29 „Beschleunigungszeit Linkslauf“, oP30 „Verzögerungszeit Rechtslauf“ und oP31 „Verzögerungszeit Linkslauf“ werden die linearen Rampen parametriert:

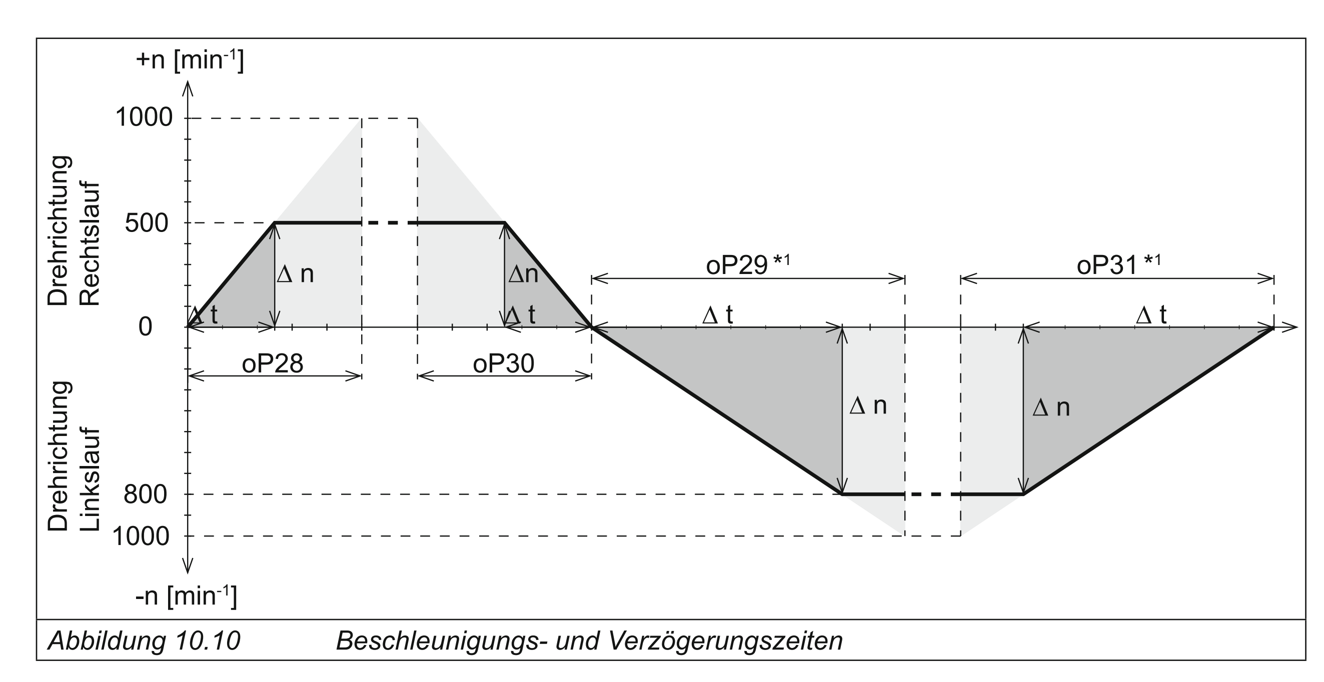


Abbildung 10.10 Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten

oP28	Beschleunigungszeit Rechtslauf
oP29 *1	Beschleunigungszeit Linkslauf
oP30 *2	Verzögerungszeit Rechtslauf
oP31 *1	Verzögerungszeit Linkslauf
Δ n	Drehzahländerung
Δ t	Beschleunigungszeit für Δn

*1 Wird in diesen Parametern (Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten für Drehrichtung Linkslauf) der Wert „=For“ eingestellt, so gelten die Werte von Drehrichtung Rechtslauf (oP28 und oP30).

*2 Wird hier der Wert „=Acc“ eingestellt, gilt der Wert von die Beschleunigung (oP28).

$$\frac{\text{einzustellende Rampenzeit (oP28...oP31)}}{\text{Bezugsdrehzahl (abhängig von Ud02)}} = \frac{\text{gewünschte Rampenzeit } (\Delta t)}{\text{Drehzahländerung } (\Delta n)}$$

Bezugsdrehzahl =
- $1000\ min^{-1}$ im 4000 Umdrehungs-Mode (s. Kapitel 5.1)
- $2000\ min^{-1}$ im 8000 Umdrehungs-Mode (s. Kapitel 5.1)

Beispiel:

ein Antrieb soll in 5s von 100 min^{-1} auf 1000min-1 beschleunigen

gewünschte Rampenzeit	$\Delta t = 5\ s$
Drehzahländerung	$\Delta n = 900\ min^{-1}$
4000 Umdrehungs-Mode	Bezugsdrehzahl = 1000 min^{-1}

einzustellende Rampenzeit:

$$oP28 = \frac{5\ s * 1000\ min^{-1}}{900\ min^{-1}} = 5{,}56\ s$$

10.7.2.2 S-Kurvenzeiten

Für bestimmte Anwendungen ist es von Vorteil, wenn der Antrieb ruckarm anfährt und stopt. Diese Funktion wird durch einen Verschliff der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen erreicht.

Die Parameter oP32 „S-Kurve Beschleunigung Rechtslauf“ bis oP35 „S-Kurve Verzögerung Linkslauf“ sowie oP70 „S-Kurve oben Beschleunigung Rechtslauf“ bis oP73 „S-Kurve oben Verzögerung Linkslauf“ definieren die Zeit, in der die Beschleunigung / Verzögerung von 0 auf ihren Maximalwert erhöht bzw. von ihrem Maximalwert auf 0 reduziert wird.

Der Maximalwert für die Beschleunigung / Verzögerung ist durch die linearen Rampenzeiten oP28 .. oP31 festgelegt.

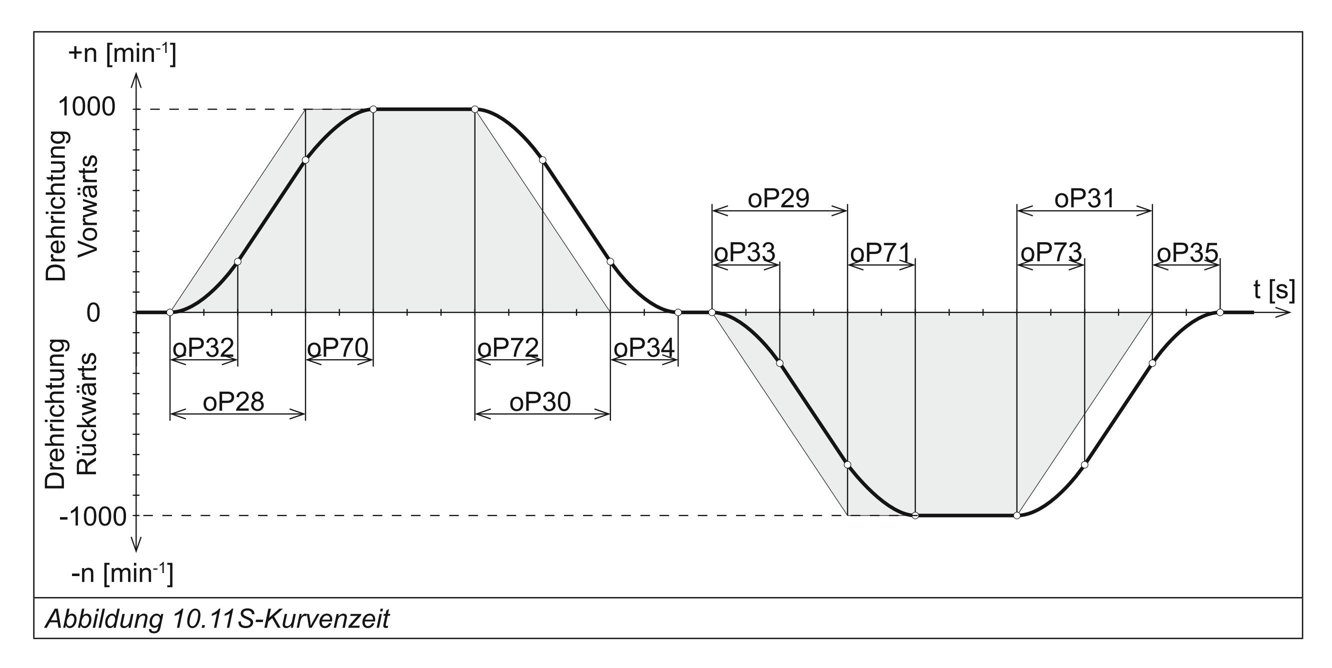


Abbildung 10.11 S-Kurvenzeit

Definition der S-Kurven (Verschliffzeit):

Parameter	Wertebereich	Werkseinstellung	Bemerkung
oP32: S-Kurve Beschleunigung Rechtslauf	0: aus	X	
	0,01 s...5 s		
oP33: S-Kurve Beschleunigung Linkslauf	-1: siehe Rechtslauf	X	= oP32
	0: aus		
	0,01 s...5 s		
oP34: S-Kurve Verzögerung Rechtslauf	-1: siehe Beschleunigung	X	= oP32
	0: aus		
	0,01 s...5 s		
oP35: S-Kurve Verzögerung Linkslauf	-1: siehe Rechtslauf	X	= oP34
	0: aus		
	0,01 s...5 s		
oP70: S-Kurve oben Beschleunigung Rechtslauf	-1: untere Kurve	X	= oP32
	0: aus		
	0,01 s...5 s		

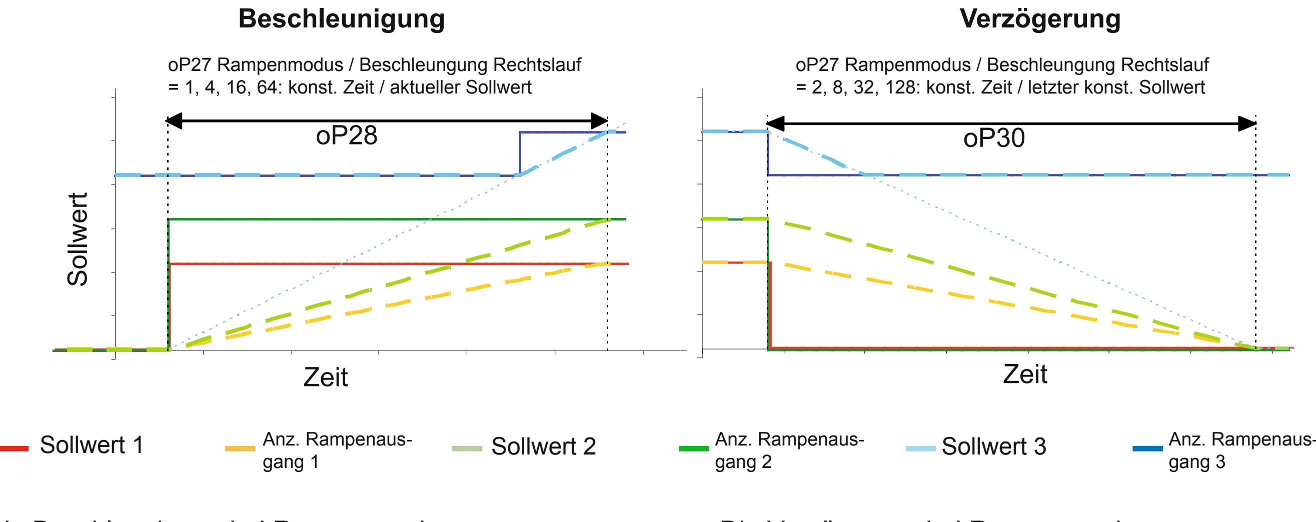
weiter auf nächster Seite



Parameter	Wertebereich	Werkseinstellung	Bemerkung
oP71: S-Kurve oben Beschleunigung Linkslauf	-2: Rechtslaufparameter		= oP70
	-1: untere Kurve	X	= oP33
	0: aus		
	0,01 s...5 s		
oP72: S-Kurve oben Verzögerung Rechtslauf	-2: Beschleunigungsparameter		= oP70
	-1: untere Kurve	X	= oP34
	0: aus		
	0,01 s...5 s		
oP73: S-Kurve oben Verzögerung Linkslauf	-2: Beschleunigungsparameter		= oP71
	-1: untere Kurve	X	= oP35
	0: aus		
	0,01 s...5 s		

10.7.3 Rampe mit konstanter Zeit

Bei der Rampe mit konstanter Zeit wird mit oP28...oP31 die Zeit eingestellt, in der der Umrichter von Drehzahl 0 auf den aktuellen Sollwert beschleunigt (Rampenmodus = 1) bzw. vom letzten Sollwert auf Drehzahl 0 verzögert (Rampenmodus = 2). Die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit bei Start/Stop-Betrieb ist dann unabhängig vom Sollwert. Die S-Kurven sind bei dieser Betriebsart nicht möglich.
Beispiel für den Einsatz von Rampen mit konstanter Zeit:
Zwei Förderbänder laufen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Beide erhalten gleichzeitig den Stop-Befehl. Sie verlangsamen ihr Tempo proportional zur eingestellten Zeit und kommen gleichzeitig zum Stillstand.



Die Beschleunigung bei Rampenmodus = konstante Zeit / aktueller Sollwert (Wert 1, 4, 16, 64) beträgt:

$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{aktueller Sollwert}}{\text{Beschleunigungszeit (oP28/oP29)}}$$

Die Verzögerung bei Rampenmodus = konstante Zeit / letzter Sollwert (Wert 2, 8, 32, 128) beträgt:

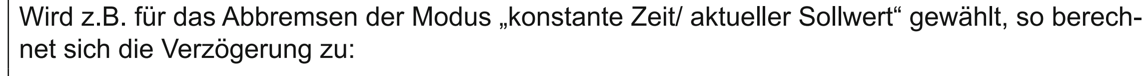
$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{letzter Sollwert}}{\text{Verzögerungszeit (oP30/oP31)}}$$



Für die Beschleunigung sollte immer der Rampenmodus „konstante Zeit / aktueller Sollwert“, für die Verzögerung der Modus „konstante Zeit / letzter Sollwert gewählt werden.

Die jeweils anderen Einstellungen sind parametrierbar und können eingesetzt werden, wenn zwischen unterschiedlichen Solldrehzahlen (außer 0) gefahren werden soll.
Beim Starten von 0 bzw. beim Verzögern zu 0 haben sie aber folgende Auswirkungen:

Wird z.B. für das Abbremsen der Modus „konstante Zeit/ aktueller Sollwert“ gewählt, so berechnet sich die Verzögerung zu:



$$\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\text{aktueller Sollwert}}{\text{Beschleunigungszeit (oP30/oP31)}} = \frac{0\ \text{min}^{-1}}{\text{Verzögerungszeit}} = 0$$

Das Bedeutet, dass der Antrieb nicht verzögert, er läuft mit dem letzten Sollwert vor dem Stop-Befehl konstant weiter.
Die minimale Beschleunigung / Verzögerung ist programmintern begrenzt auf:

$\Delta n / \Delta t$ = Bezugsdrehzahl / 4800 s (Bezugsdrehzahl abh. von Ud02 / siehe Kapitel 5)

Das Bedeutet, dass der Antrieb real nicht weiter laufen würde, aber nur sehr langsam verzögern wurde.



10.7.4 Spitzbogenfahrt

Im Modus „konstante Steigung“ wird auf eine Sollwertänderung, während sich der Umrichter noch in der Beschleunigungs-/ Verzögerungsphase befindet, schnellstmöglich reagiert. Erfordert der neue Sollwert z.B. einen Wechsel vom Beschleunigen zum Verzögern, so wird die Beschleunigungsrampe abgebrochen und sofort mit der Verzögerungsrampe begonnen. Dadurch kann ein undefinierter Ruck entstehen.

Ist Spitzbogenfahrt ausgewählt, wird immer mit den programmierten S-Kurven-Zeiten gefahren, die Beschleunigung / Verzögerung ändert sich kontinuierlich, es entsteht kein undefinierter Ruck.

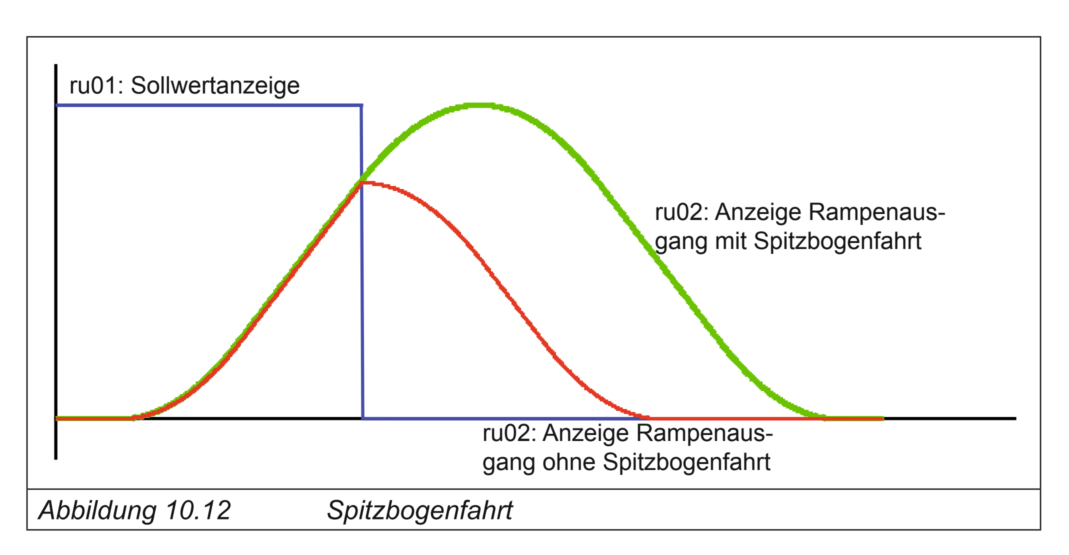


Abbildung 10.12 Spitzbogenfahrt

10.7.4.1 Zeitfaktor Beschleunigung / Verzögerung (oP62)

Der Zeitfaktor verlängert bzw. verkürzt die Standard-Rampenzeiten (oP28...oP31) um den eingestellten Wert. Die S-Kurvenzeiten verändern sich bei den Werten 0...4 nicht. Bei Wert 5 werden die S-Kurvenzeiten berücksichtigt.

oP62: Zeitfaktor Beschleunigung/Verzögerung	
Wert	Beschreibung
0: aus	Die linearen Rampenzeiten werden um den eingestellten Faktor verlängert bzw. verkürzt.
1: 2-fach	
2: 4-fach	
3: 8-fach	
4: 16-fach	
5: 1/10tel incl. S-Kurve	

10.7.5 Modulationsabschaltbereich

Wird unter oP36 / oP37 eine Frequenz > 0Hz eingestellt, so werden alle Ausgangsfrequenzen < oP36 / oP37 unterdückt und die Modulation wird abgeschaltet. Die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen starten bzw. enden bei dieser Frequenz. Das Ab- bzw. Einschalten der Modulation bei Über- bzw. Unterschreiten von oP36 / oP37 erfolgt ohne Hysterese. Bei analoger Sollwertvorgabe muss sichergestellt werden, dass sich der Sollwert nicht im Bereich von oP36 / oP37 befindet. Die Parameter oP36 / oP37 stehen nur im U/f Kennlinienbetrieb zur Verfügung.

oP36: Modulation Abschaltwert Rechtslauf	
Wert	Beschreibung
0,0000...400,0000 Hz	Der Sollwert springt von 0, ohne Rampen, auf den in oP36 eingestellten Wert. Als Grenzen gelten die eingestellten Werte von oP06 und oP10

oP37: Modulation Abschaltwert Linkslauf	
Wert	Beschreibung
-1 = Rechtslauf	Der Wert ist gleich dem in oP36
0,0000...400,0000Hz	Der Sollwert springt von 0, ohne Rampen, auf den in oP37 eingestellten Wert. Als Grenzen gelten die eingestellten Werte von oP07 und oP11



11. Motordaten und Reglereinstellung des Asynchronmotors

Für den Asynchronmotor existieren zwei grundsätzlich verschiedene Betriebsarten:

- U/f-Kennlinienbetrieb

U/f-Kennlinienbetrieb, mit SMM (Sensorless Motor Management) zur Drehzahlstabilisierung und verschiedenen Schutzfunktionen zur Strombegrenzung

- vektorgeregelter Betrieb mit Motormodell ohne Geber-Rückführung (ASCL)

Beim drehzahlgeregelten Betrieb von Asynchronmotoren ohne Geberrückführung (Asynchronous Sensorless Closed Loop => ASCL) wird die Drehzahl mit Hilfe eines mathematischen Modells der Asynchron-Maschine geschätzt.

Die Betriebsart ASCL ist nicht in der Software des G6K enthalten. Es wird ein Frequenzumrichter mit geeigneter Hardware und der Software G6L benötigt.

11.1 Gesteuerter Betrieb (U/f-Kennlinie)

11.1.1 Eckfrequenz (uF00), Boost (uF01) und Delta Boost (uF04 / uF05)

Die Spannungs-/Frequenzkennlinie (U/f) wird durch die Eckfrequenz (uF00) und den Boost (uF01) eingestellt. Die Eckfrequenz stellt die Frequenz ein, bei der 100% Modulationstiefe (~Eingangsspannung) erreicht wird. Der Boost stellt die Ausgangsspannung bei 0 Hz ein. Abhängig von uF10 kann die Modulationsgrenze in dieser Stufe auf bis zu 110% weiter erhöht werden (siehe Abbildung 11.1).

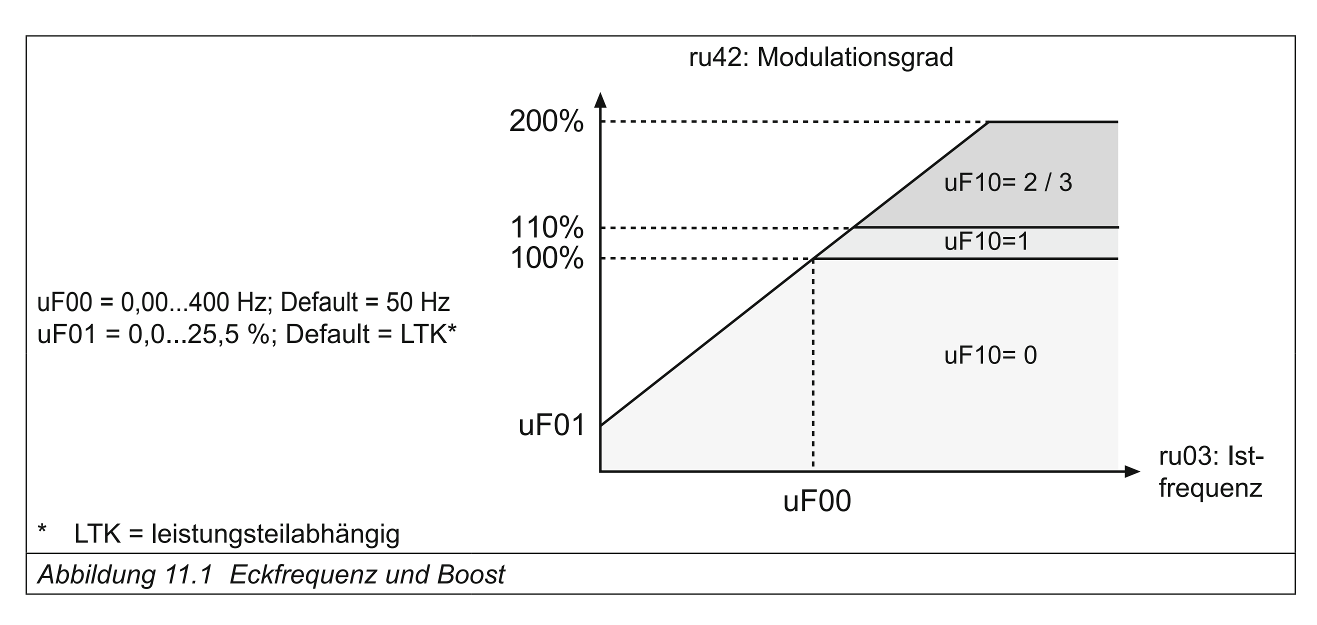


Abbildung 11.1 Eckfrequenz und Boost

Der Delta-Boost ist ein zeitlich begrenzter Boost, der zur Überwindung großer Losbrechmomente genutzt wird. Der Delta-Boost wirkt addierend zum Boost; die Summe ist jedoch auf 25,5 % begrenzt.

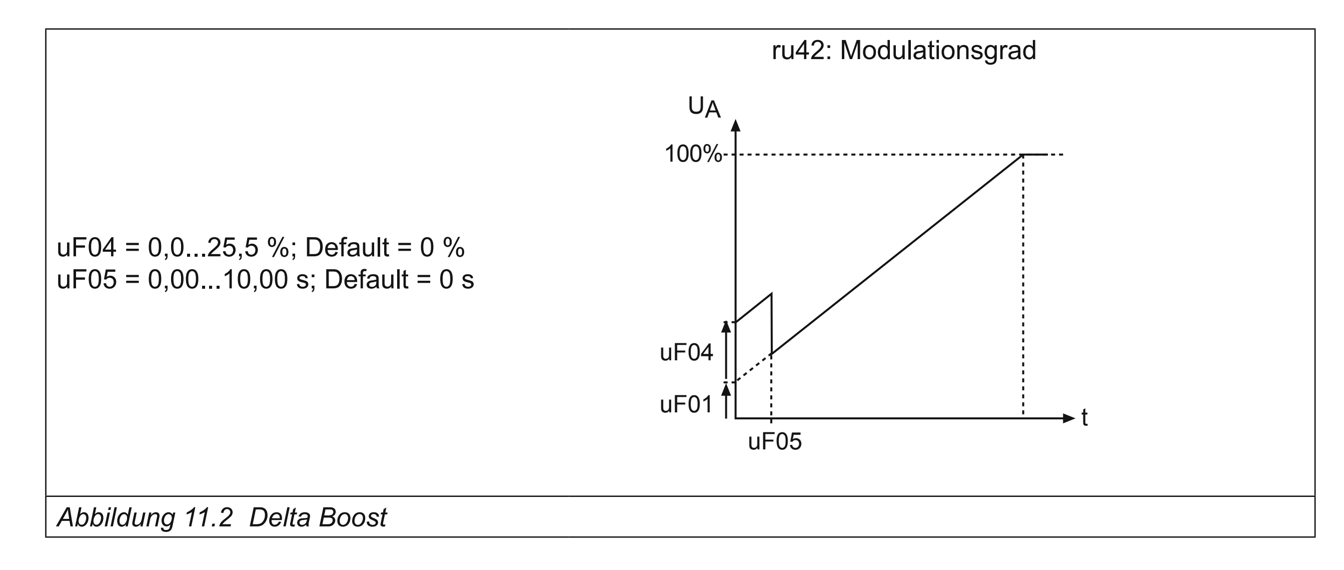


Abbildung 11.2 Delta Boost



11.1.2 Maximalspannungsmodus (uF10)

Durch Verändern des Maximalspannungsmodus kann durch Übermodulation (110% Spg.) mehr Drehmoment oberhalb der Eckfrequenz freigegeben werden. Das Erhöhen der Grenze der U/f-Kennlinie nimmt Einfluss bei aktivierter Energiesparfunktion oder bei Spannungsstabilisierung.

uF10: Maximalspannungsmodus		
Wert	Modulation	Beschreibung
0	100 % U/f / 100% Spg.	ohne Übermodulation; alle Begrenzungen 100 % Modulationsgrad (default)
1	110 % U/f / 110% Spg.	mit Übermodulation; alle Begrenzungen 110 % Modulationsgrad
2	200 % U/f / 100% Spg.	Begrenzung der spannungsbildenden Funktionen 200 %; Begrenzung vor dem Modulator 100 % Modulationsgrad
3	200 % U/f / 110% Spg.	Begrenzung der spannungsbildenden Funktionen 200 %; 110 % Ausgangsspannung

11.1.3 Zusätzlicher Stützpunkt (uF02 / uF03)

Um die U/f-Kennlinie an besondere Verhältnisse anzupassen, kann mit uF02 und uF03 ein zusätzlicher Stützpunkt festgelegt werden. uF02 legt die Frequenz und uF03 die Spannung fest. Bei uF02 = 0 Hz wird die Einstellung ignoriert. Mit uF02 = „-1: parabolische Kennlinie“ wird die parabolische Kennlinie aktiviert. Der Parameter uF03 hat dann keine Funktion.

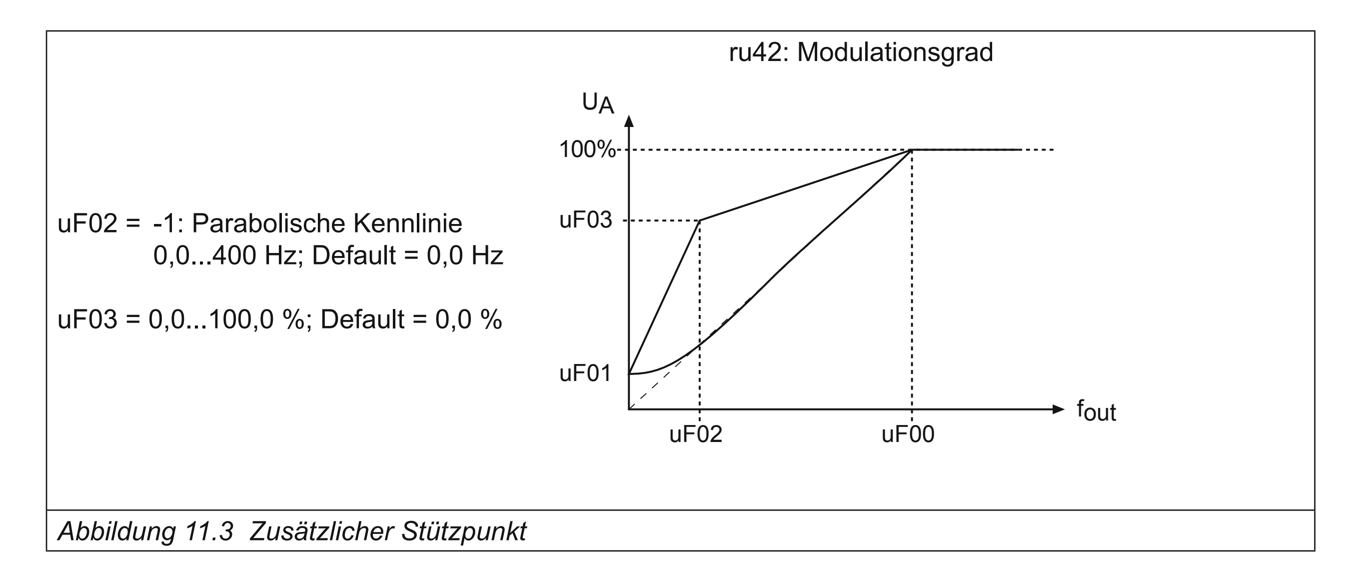


Abbildung 11.3 Zusätzlicher Stützpunkt

11.1.4 Spannungsstabilisierung (uF09)

Durch Schwankungen der Netzspannung oder der Belastung kann sich die Zwischenkreisspannung und damit die direkt abhängige Ausgangsspannung ändern. Bei eingeschalteter Spannungsstabilisierung werden die Schwankungen der Eingangsspannung ausgeglichen. Das heißt, 100% Ausgangsspannung entsprechen dem unter uF09 eingestellten Wert, maximal jedoch, je nach Einstellung von uF10, 110% · (UZK / √ 2). Die Funktion erlaubt es ferner, Motoren mit kleinerer Bemessungsspannung am Umrichter zu betreiben.

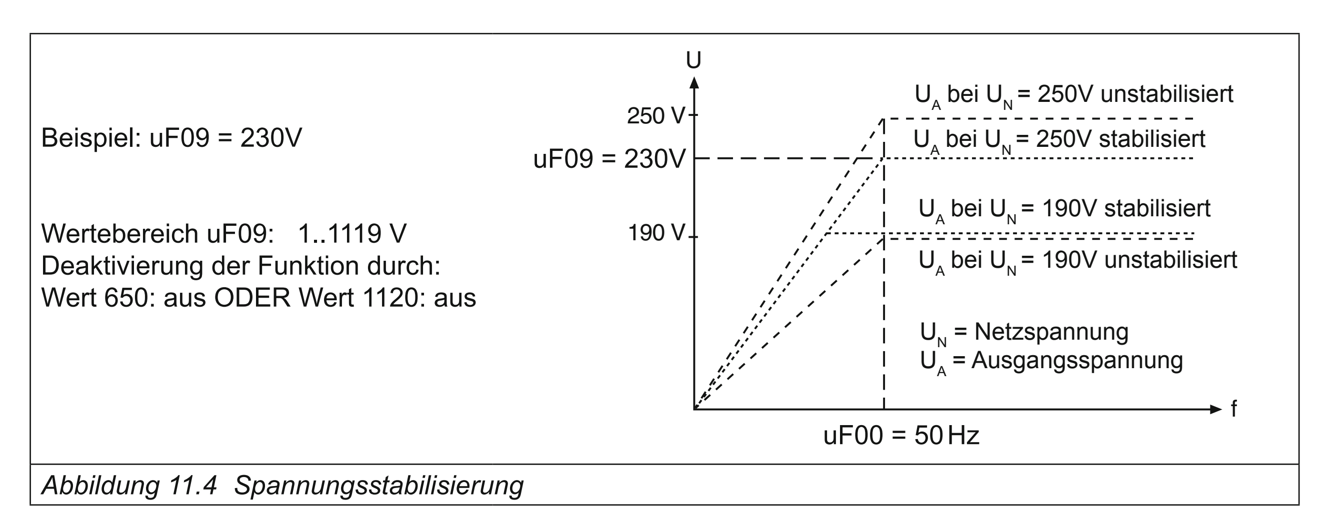


Abbildung 11.4 Spannungsstabilisierung

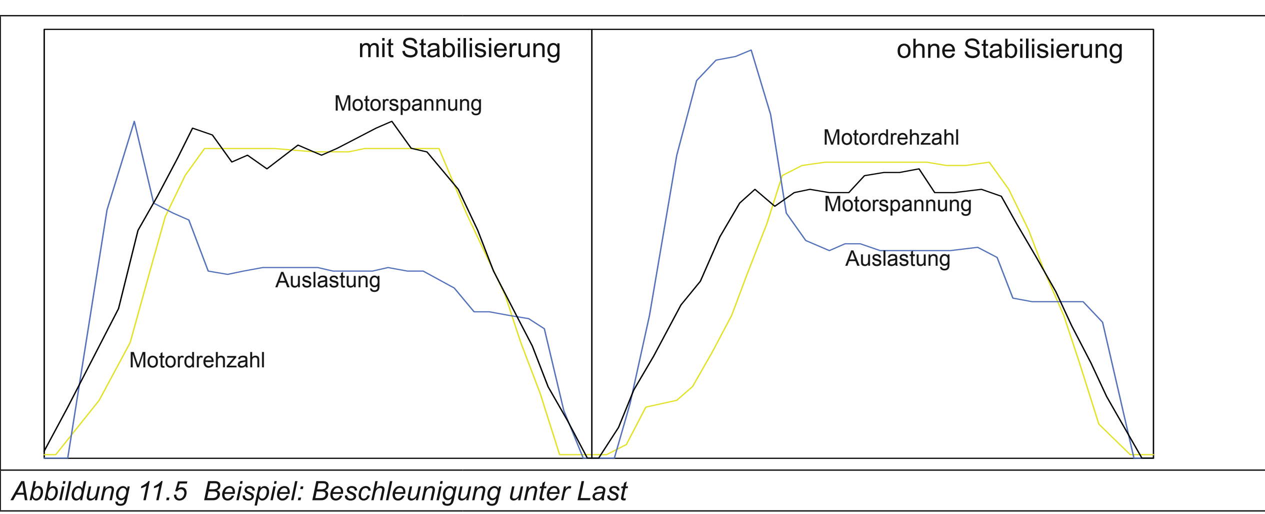


Abbildung 11.5 Beispiel: Beschleunigung unter Last

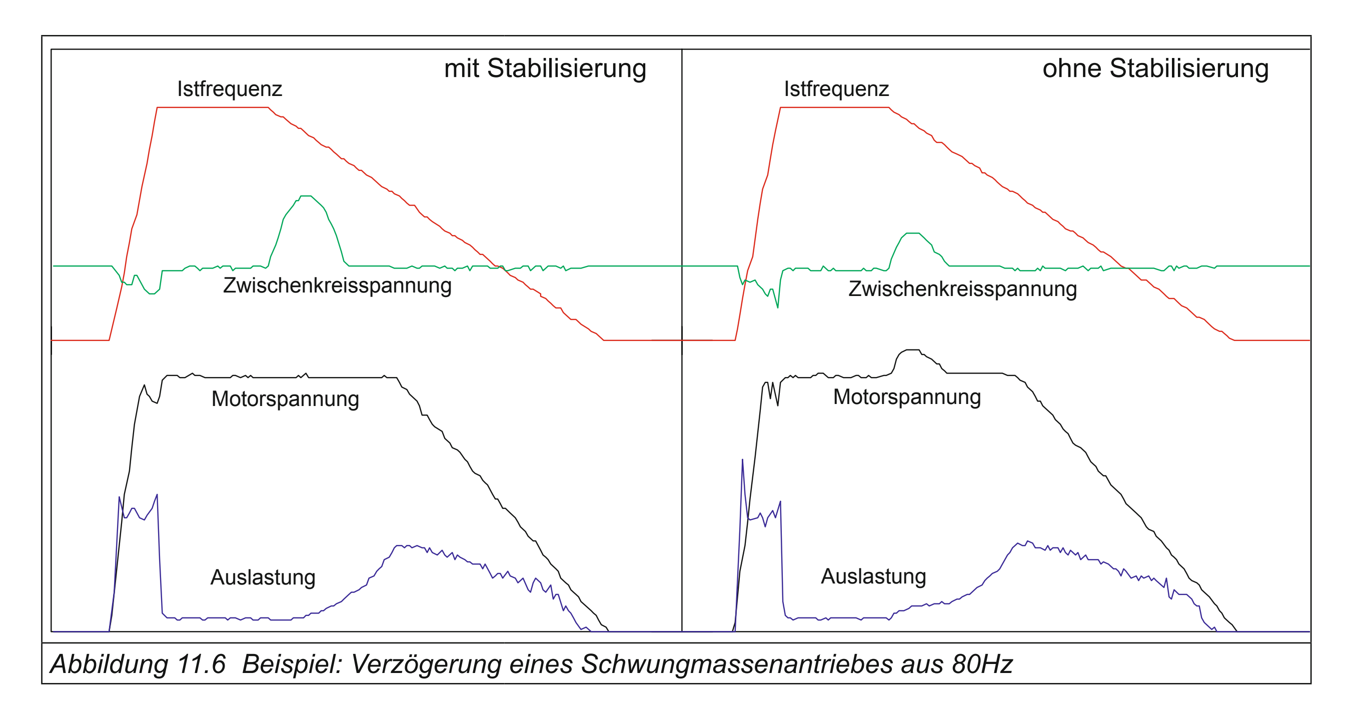


Abbildung 11.6 Beispiel: Verzögerung eines Schwungmassenantriebes aus 80Hz



11.1.5 Schaltfrequenz (uF11)

Informationen zu den Schaltfrequenzen sind im Kapitel 16.3 „Schaltfrequenzen und Derating“ zu finden.

11.1.6 Energiesparfunktion (uF06...uF08)

Mit der Energiesparfunktion kann eine Absenkung bzw. Anhebung der aktuellen Ausgangsspannung erfolgen. Entsprechend der mit uF06 festgelegten Aktivierungsbedingung wird die gemäß U/f-Kennlinie geltende Spannung prozentual auf das Energiesparlevel (uF07) verändert.
Bei aktivierter Drehmomentkompensation (siehe Kapitel 11.1.7) wird die Energiesparfunktion zur Optimierung der Regelung genutzt. Die U/f-Kennlinie wird dann nicht beeinflusst.
Die maximale Ausgangsspannung kann auch bei einem Wert > 100 % nicht höher als die Eingangsspannung werden. Die Funktion wird z.B. bei zyklisch ablaufenden Last-/ Leerlauf-Einsatzfällen angewendet. Während der Leerlaufphase wird die Drehzahl gehalten, durch Minimierung der Verluste jedoch Energie eingespart.

uF07: Energiesparfunktion Faktor		
Bit	Wert	Bedeutung
0	0,0...130,0%	Ausgangsspannung in %, auf die bei aktivierter Energiesparfunktion moduliert wird.

uF08 Energiesparfunktion Eingangswahl
0...4095 (Default 0)
Die Zuordnung der Eingänge zu den Parameterwerten kann im Kapitel 9.1 „digitale Eingänge“ nachgelesen werden.

uF06: Energiesparfunktion/ Modus			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...3	Aktivierung	0	generell aus
		1	generell aktiv
		2	bei Istwert = Sollwert
		3	mit Digitaleingang
		4	bei Rechtslauf
		5	bei Linkslauf
		6	bei Konstantfahrt rechts
		7	bei Konstantfahrt links
		8...15	generell aus
4...7	Spannungsrampe	0	Standardzeit *
		16	Zeit / 2
		32	Zeit / 4
		48	Zeit / 8
		64	Zeit / 16
* Standardeinstellung 1,6s			

11.1.7 SMM (Sensorloses Motor Management)

Die SMM-Funktion (Sensorloses Motor Management) beinhaltet die Drehmoment- und Schlupfkompensation. Diese beiden Funktionen können getrennt aktiviert werden. Für ein optimales Regelverhalten ist aber die Kombination beider Funktionen erforderlich.
Die Einstellung der korrekten Motordaten ist erforderlich, da aus ihnen Berechnungen abgeleitet werden, die der Umrichter benötigt, um bestmögliche Ergebnisse in der Regelung von Boost und Schlupf zu erzielen.

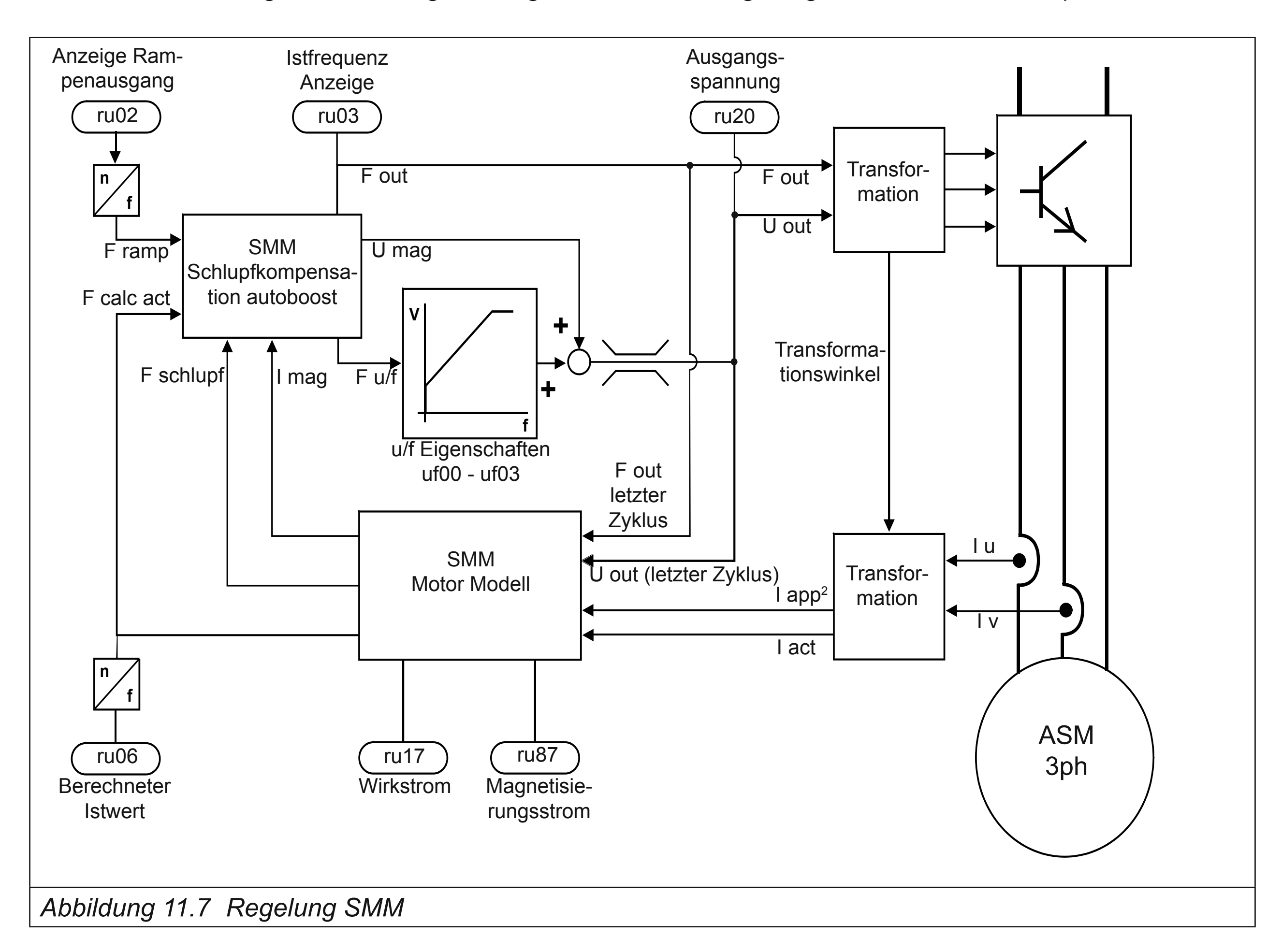


Abbildung 11.7 Regelung SMM

Drehmomentkompensation

Die Drehmomentkompensation passt die Spannung bei variablen Lastmomenten so an, dass der Magnetisierungsstrom konstant gehalten wird. Damit wird ein größeres maximales Moment bei kleinen Ausgangsfrequenzen im Vergleich zum unkompensierten Betrieb erreicht (Blockschaltbild siehe Kapitel 11.2.4)

11.1.7.1 Motortypenschild

Folgende Parameter können direkt vom Typenschild abgelesen und eingegeben werden:

- dr00 DASM Bemessungsstrom
- dr01 DASM Bemessungsdrehzahl
- dr02 DASM Bemessungsspannung
- dr03 DASM Bemessungsleistung
- dr04 DASM Bemessungsleistungsfaktor
- dr05 DASM Bemessungsfrequenz

	Die Parameter dr00 und dr02 sind immer gemäß der verwendeten Schaltung (Stern / Dreieck) einzustellen.

Folgende Parameter können dem zugehörigen Datenblatt entnommen werden oder können durch eine Messung ermittelt werden:

- dr06 DASM Ständerwiderstand (kann eingemessen werden)
- dr09 DASM Kippmomentfaktor (kann nicht eingemessen werden, muss dem Motordatenblatt entnommen werden)

11.1.7.2 Ermittlung des Ständerwiderstandes (dr06)

Der Ständerwiderstand kann entweder mit einem Ohmmeter gemessen werden oder er wird automatisch ermittelt.
Auf diese Weise wird gleichzeitig der ohmsche Leitungswiderstand erfasst (wichtig bei langen Zuleitungen).
Für die Messung mit dem Ohmmeter ist die Verbindung zwischen Motor und Umrichter zu trennen. Die Messung erfolgt unabhängig von der Motorbeschaltung (Δ / Y) bei warmem Motor zwischen 2 Phasen der Motorzuleitung. Für ein genaueres Ergebnis sollten alle 3 Werte (U/V, U/W und V/W) gemessen und der Mittelwert gebildet werden.
Die automatische Ermittlung kann für jeden Parametersatz getrennt durchgeführt werden. Dadurch kann z.B. bei besonders kritischen Anwendungen ein Parametersatz als „Warmlaufsatz“ programmiert werden.

Folgende Vorgehensweise ist einzuhalten:

- Motordaten vom Typenschild in den zu programmierenden Satz eingeben
- evtl. Satz anwählen und aktivieren
- Messung abhängig vom Betriebsfall im kalten Zustand durchführen, bzw. Motor vorher auf Betriebstemperatur warmlaufen lassen
- keine Drehrichtung vorgeben (Umrichter muss sich im Status „LS“ befinden)
- Reglerfreigabe schalten
- Maximalwert „250000“ auf Parameter dr06 startet die Widerstandsmessung

Während der Ermittlung wird in der Statusanzeige (ru00) „Berechne Antriebsdaten“ angezeigt. Bei erfolgreicher Ermittlung wird der Motorständerwiderstand in dr06 eingetragen. Tritt während der Ermittlung ein Fehler auf, wird die Fehlermeldung „ERROR calc. drive data“ ausgegeben.

11.1.7.3 Motoranpassung (Fr10), Regleraktivierung

Nach Eingabe der Typenschilddaten eines neuen Motors oder nach der automatischen Messung des Ständerwiderstandes kann mit Fr10 eine automatische Optimierung von Drehmoment- und Schlupfkompensation (siehe Kapitel 11.1.7) durchgeführt werden.
Die Optimierung wird durch Schreiben auf Fr10 mit Wert „3“ gestartet. Der Umrichter muss sich dabei im Status „no Operation“ (keine Reglerfreigabe) befinden. Sofern nur ein Motor verwendet wird, kann mit direkter Satzprogrammierung diese Anpassung für alle Parametersätze auf einmal erfolgen.

Fr10: Motoranapssung		
Wert	Funktion	Erklärung
0	fertig	Ladevorgang abgeschlossen
1	uF09	nur für geregelten Betrieb (G6L/P)
2	akt. ZK- Spannung	nur für geregelten Betrieb (G6L/P)
3	Motoranpassung läuft	Einstellung für Drehmoment- und Schlupfkompensation

Folgende Parameter werden durch die Aktivierung von Fr10 verändert:

- uF00 Eckfrequenz = DASM Bemessungsfrequenz (dr05)
- uF01 Boost = berechneter Wert
- uF02 zusätzlicher Stützpunkt (Frequenz) = -0,0125 Hz (parabolische Kennlinie)
- uF03 zusätzlicher Stützpunkt (Spannung) = 0,0%
- uF09 Spannungsstabilisierung = DASM Bemessungsspannung (dr02)
- uF16 Autoboost Konfiguration = 1 (vorzeichenbehaftet)
- uF17 Autoboost Verstärkung = 1,2 (Defaultwert)
- cS00 Reglerkonfiguration = 34 (Drehzahlregelung SMM + Kippschlupfbegrenzung (dr09))
- cS01 Istwertquelle = 2 (berechnet)
- cS04 Drehzahlregler Grenze = 4 • Bemessungsschlupf des Motors
- cS06 KP Drehzahlregler = 50
- cS09 KI Drehzahlregler = 500

Die Anpassung deckt ca. 90 % der Einsatzfälle ab. Für eine applikationsspezifische Anpassung kann im Einzelfall ein manueller Feinabgleich durchgeführt werden.

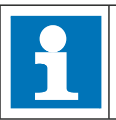
11.1.7.4 Einstellung der Schlupfkompensation (cS00, cS01, cS04, cS06, cS09)

Der integrierte Drehzahlregler wird bei cS00 = 2 zur Schlupfkompensation genutzt. Die aus dem Motormodell berechnete Rotordrehzahl wird mit cS01 = 2 als Regleristwert ausgewählt. Mit den Bits 3-6 in cS00 kann die Schlupfkompensation konfiguriert werden.

cS00: Reglerkonfiguration			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0...3	Steuerungsmodus	0	kein Drehrichtungswechsel durch den Regler möglich
		8	Drehrichtungswechsel durch den Regler möglich
4		0	kein Reglereingriff bei Reglersollwert = 0 Hz
		16	Reglereingriff auch bei Reglersollwert = 0 Hz
5		0	keine Schlupfbegrenzung
		32	Schlupfbegrenzung (Bemessungsschlupf x dr09)
6		0	Standard Schlupfkompensation
		64	Verbesserte Schlupfkompensation

cS01: Istwertquelle			
Bit	Bedeutung	Wert	Funktion
0	Istwertquelle	0	reserviert
		1	Kanal 2 (Initiatoreingang)
1		2	Berechneter Istwert
		3	reserviert
2	Systeminvertierung	0	aus
		4	ein

cS04: Drehzahlregler Grenze	
Wertebereich	Funktion
0...4000 min^{-1}	Die Drehzahlgrenze legt den maximalen Reglereingriff fest.



Der Wertebereich ist abhängig von der Einstellung in dem Parameter Ud02: Steuerungstyp.

cS06 KP Drehzahl, cS09 KI Drehzahl
0…32767, Default 300(KP), 100(KI)
Proportional- bzw. Integralfaktor des Drehzahlreglers.



Diese Parameter müssen vor Inbetriebnahme der Schlupfkompensation angepasst werden. Die Defaultwerte sind für den geregelten Betrieb optimiert.
Mit der Motoranpassung (siehe Kapitel 11.1.7.3) wird diese Anpassung durchgeführt, es ist dann nur noch ein Feinabgleich notwendig.

11.1.7.5 Verbesserte Schlupfkompensation (cS00 Bit 6 = 64, cS03)

Bei der Standard Schlupfkompensation wird der Schlupf proportional aus dem Wirkanteil des Stromes berechnet. Diese Berechnung wird oberhalb des Bemessungspunktes und im generatorischen Betrieb ungenau. Bei der verbesserten Schlupfkompensation wird die Schlupfberechnung im motorischen Betrieb oberhalb des Bemessungspunktes mit einer Parabelfunktion an die reale M/n-Kennlinie angenähert. Grössere Ungenauigkeiten treten dann erst oberhalb des zweifachen Bemessungsmomentes auf.
Im generatorischen Betrieb bleibt die lineare Abhängigkeit erhalten. Die Steilheit der Kennlinien kann mit cS03 angepasst werden.

11.1.7.6 Einstellung des Autoboost (uF16, uF17)

Durch uF16 und uF17 wird der Autoboost aktiviert und konfiguriert. Magnetisierungsstrom, Soll- und Istwert werden im Motormodell berechnet.



Durch Überkompensation können besonders bei kleinen Frequenzen erhöhte Motorströme und damit verbundene unzulässige Erwärmungen auftreten.

uF16: Autoboost Konfiguration		
Wert	Funktion	Erklärung
0	aus	Drehmomentkompensation aus
1	vorzeichenabhängig	Drehmomentkompensation wirkt motorisch und generatorisch
2	0-limitiert	Drehmomentkompensation wirkt nur im motorischen Betrieb; daraus resultiert ein ruhigerer Lauf im generatorischen Betrieb
3	absolut	Drehmomentkompensation im motorischen Betrieb; Überkompensation im generatorischen Betrieb; daraus resultiert im generatorischen Betrieb ein höheres max. Moment und erhöhter Strom im Vergleich zu 1 und 2; wegen der höheren Motoreigenverluste ist ein Bremswiderstand erst bei höherer Rückspeiseleistung im Vergleich zu 0...2 erforderlich.

uF17: Autoboost Verstärkung	
Wertebereich	Funktion
0,00...2,50	Mit der Energiesparfunktion (uF06...uF08, siehe Kapitel 11.1.6) kann der Magnetisierungsstromsollwert an die Applikation angepasst werden. Arbeitet ein Antrieb lange im Teillastbereich, kann durch Verkleinerung des Energiesparfaktors die Motorerwärmung und der Energieverbrauch verringert werden.

11.1.8 Wicklungstemperaturauswertung

Die Temperatur im Motor beeinflusst den Rotorwiderstand und den Ständerwiderstand unterschiedlich stark. Die Widerstände von Rotor und Ständer wirken sich unterschiedlich auf die Drehzahlen aus. Der Rotorwiderstand wirkt sich auf die gesamte Drehzahl aus, der Ständerwiderstand besonders im unteren Drehzahlbereich.
Bei der Widerstandsänderung sind mehrere Faktoren zu beachten:

- Ständerkühlung (evtl. Wasserkühlung)
- Wärmeabfuhr des Rotors
- thermische Zeitkonstanten
- Schlupffrequenz
- Motorspannung
- Schaltfrequenz (2, 4, 8 kHz) des Umrichters
- usw.

Um eine genauere Temperatur zu bekommen kann der Parameter dr68 aktiviert werden. Im Parameter dr68 „Motorwiderstandserfassung Modus“ kann die Quelle und der Rotorwiderstandsmodus eingestelllt werden.



dr68: Motorwiderstandserfassung Modus			
Bit	Wert	Beschreibung	Funktion
0...2	0	Auswahl der Quelle	aus
	1		autom. Auswahl
	2		berechnet
	3		gemessen über Motorsensor
	4		gemessen über Aux
	5		reserviert
	6		reserviert
	7		reserviert
3...4	0	Rotorwiderstandsmodus	aus
	8		Temperatur gleich Rs
	16		reserviert
	24		reserviert

Die korriegierte Motortemperatur wird dann im Parameter dr51 „Korrektur Motortemperatur“ angezeigt.



Bei der Motoridentifikation wird die aktuelle Temperatur nicht berücksichtigt.

11.1.9 Auswahl 50Hz / 60Hz Modus (Ud06)

Mit dem Parameter Ud06 kann der COMBIVERT G6 zwischen 50 Hz und 60 Hz Netz- und Motorbetrieb umgeschaltet werden.

Ud06: Auswahl 50 Hz / 60 Hz Modus		
Bit	Wert	Funktion
0	0	Stromwerte und -grenzen, Motordaten, Spannungen, Frequenzen und Drehzahlen beziehen sich auf ein 50 Hz Netz.
	1	Stromwerte und -grenzen, Motordaten, Spannungen, Frequenzen und Drehzahlen beziehen sich auf ein 60 Hz Netz.



Die Einstellung in Parameter Ud06 kann nur geändert werden, wenn die Reglerfreigabe nicht geöffnet ist. Andererseits wird die Fehlermeldung „Fehler! Operation nicht möglich!“ ausgegeben.

Folgende Parameter ändern sich bei der Umstellung von 50 Hz / 60 Hz:

dr00: DASM Bemessungsstrom
dr01: DASM Bemessungsdrehzahl
dr02: DASM Bemessungsspannung
dr05: DASM Bemessungsfrequenz
dr06: DASM Ständerwiderstand
dr12: Motorschutz Bemessungsstrom
In01: Umrichterbemessungsstrom
uF00: Eckfrequenz
uF01: Boost

11.2 Vektorgeregelter Betrieb (ASCL)

Da die Drehzahl nur mit Hilfe eines mathematischen Modells berechnet wird, darf diese Betriebsart nur mit folgenden Einschränkungen verwendet werden:

- Vektorregelung um Frequenz = 0 ist nicht möglich.
- Bei Betrieb im Bereich kleiner Drehzahlen kann das Motormodell instabil werden, dieser muss daher immer schnell verlassen werden.
- Es dürfen keine Sicherheitsfunktionen von der berechneten Drehzahl abgeleitet werden.

Diese Betriebsart ist nur in der Software G6L verfügbar.
Für das Motormodell gibt es einige zusätzliche Parameter, mit der die geberlose Vektorregelung an die Applikation angepasst werden kann.
Der Betrieb ohne Drehzahlrückführung wird durch cS01 = 2 „berechneter Istwert“ aktiviert.
Im Parameter cS00 „Reglerkonfiguration“ muss der Wert 4 „Drehzahlregelung“ oder 5 bzw. 6 „Momentenregelung“ eingestellt sein.

Der vektorgeregelte Betrieb mit Motormodell ist nur möglich, wenn die elektrischen Kenndaten eines Motors bekannt sind. Für diese Betriebsart muss die Motormodellberechnung im Parameter dS04 aktiviert werden.

<table>
<tr><th colspan="4">dS04: Fluss-/Rotoradaptionsmodus</th></tr>
<tr><td>Bit</td><td>Bedeutung</td><td>Wert</td><td>Erklärung</td></tr>
<tr><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">Motormodell (ASM)</td><td>0: aus</td><td rowspan="2">Aktivierung der Motormodellberechnung</td></tr>
<tr><td>1: ein</td></tr>
</table>



Die Momentenanzeige (ru12) ist ab der Umschaltung in den frequenzgesteuerten Betrieb nicht mehr gültig!

Die Inbetriebnahme kann alternativ mit einem „Online Wizard“ im COMBIVIS 6 durchgeführt werden.

11.2.1 Grundeinstellungen

Der vektorgeregelte Betrieb wird aktiviert durch Eingabe des Wertes 4, 5 oder 6 im Punkt „Steuerungsmodus“ des Parameters cS00 „Reglerkonfiguration“.

<table>
<tr><th colspan="4">cS00: Reglerkonfiguration</th></tr>
<tr><td>Bit</td><td>Bedeutung</td><td>Wert</td><td>Erklärung</td></tr>
<tr><td rowspan="7">0...2</td><td rowspan="7">Steuerungsmodus</td><td>0: aus</td><td></td></tr>
<tr><td>1...2</td><td>reserviert für U/f-gesteuerten Betrieb</td></tr>
<tr><td>3: aus</td><td></td></tr>
<tr><td>4: Drehzahlregelung (G6L/P)</td><td>Drehzahl- und stromgeregelter Betrieb ohne Drehzahlrückführung</td></tr>
<tr><td>5: Drehmomentregelung (G6L/P)</td><td rowspan="2">Momentengeregelter Betrieb / siehe Kapitel 15</td></tr>
<tr><td>6: Drehmoment/zahl (G6L/P)</td></tr>
<tr><td>7: aus</td><td></td></tr>
</table>

Der drehmomentgeregelte Betrieb (cS00 = 5 oder 6) ist eine Sonderform, die in Kapitel 15 beschrieben wird.

Folgende Einstellungen sind im drehzahlgeregelten Betrieb, in allen Modi mit Motormodell, notwendig:



11.2.1.1 Motortypenschilddaten

Am Beginn jeder Inbetriebnahme steht die Eingabe der Motor-Typenschilddaten:

- dr00 DASM Bemessungsstrom
- dr01 DASM Bemessungsdrehzahl
- dr02 DASM Bemessungsspannung
- dr03 DASM Bemessungsleistung
- dr04 DASM cos(phi)
- dr05 DASM Bemessungsfrequenz

11.2.1.2 Motoranpassung

Nach Eingabe dieser Daten muss in den geregelten Betrieb (cS00 = 4) geschaltet und einmal Fr10 = 1 oder 2 (Erklärung siehe unten) eingegeben werden.

Fr10: Motoranpassung	
Wert	Funktion
1: uF09 (G6L/P)	Vorladung abhängig von der Spannungsklasse des Umrichters bzw. Wert von uF09
2: akt. ZK-Spannung (G6L/P)	Vorladung abhängig von der aktuellen Zwischenkreisspannung des Umrichters

Um den Reset der feldorientierten Regelparameter durchzuführen, muss sich der Umrichter im Status „no Operation“ befinden, d.h. der Eingang „Reglerfreigabe“ (ST) darf nicht gesetzt sein. Durch den Reset der Feldorientierten Regelparameter werden, abhängig von den Motor- und Umrichterdaten, folgende Parameter vorgeladen:

Definition der Grenzkennlinie:
- dr16 DASM max. Moment bei Eckdrehzahl
- dr17 DASM Drehzahl für max Moment
- dr18 DASM Feldschwächedrehzahl

Festlegung der Magnetisierung:
- dr19 Faktor Flussadaption
- dr20 Feldschwächkennlinie

Stromregler:
- dS00 KP Strom
- dS01 KI Strom

Drehmomentgrenzen:
- cS19 Absoluter Momentensollwert
- cS20...cS23 Drehmomentgrenze (Rechtslauf motorisch, Linkslauf motorisch, Rechtslauf generatorisch, Linkslauf generatorisch)
- Pn61 Schnellhalt Momentengrenze

Flussregler:

- dS11 KP Fluss
- dS12 KI Fluss
- dS13 Grenze Magnetisierungsstrom

Trägheitsmoment:

- cS25 Trägheitsmoment (kg x cm^2)



Drehzahlregler (wird nur vorgeladen, wenn automatische Drehzahlreglereinstellung durch cS26 ≠ 0 aktiviert ist):
- cS06 KP Drehzahl
- cS09 KI Drehzahl

bei ASCL (G6L):
- dS14 ASCL KP Drehzahlberechnung
- dS15 ASCL KI Drehzahlberechnung
- dS19 Drehzahlgrenze Modellabschaltung

Einige dieser Parameter (z.B. die Grenzkennlinie) sind abhängig von der zur Verfügung stehenden Spannung. Im drehzahlgeregelten Betrieb sollte die Spannungsstabilisierung generell „aus" sein. Die in der Software integrierten Stromregler kontrollieren die Spannung und ein gleichzeitiges Eingreifen der Spannungsstabilisierung erhöht die Schwingneigung des Systems.

uF09: Spannungsstabilisierung	
Wert	Funktion
1120	aus

Bei Fr10 = 1 erfolgt die Vorladung abhängig von der Spannungsklasse des Umrichters (400V oder 230V)
Bei Fr10 = 2 wird für die Berechnungen die aktuelle Zwischenkreisspannung des Umrichters, die proportional zur Netzeingangsspannung ist, berücksichtigt.
Steht der Parameter uF09 „Spannungsstabilisierung" nicht auf dem Standardwert „1120: aus", so wird als Bezugsspannung für die Berechnungen bei Fr10 = 1 oder 2 der in uF09 eingestellte Wert genommen.
Soll der Antrieb bei seiner Anwendung an einer anderen Spannung betrieben werden als bei der Inbetriebnahme, so ist wie folgt vorzugehen:

Im Parameter uF09 die spätere Bemessungsspannung eingeben, Fr10 = 1 betätigen und den Parameter uF09 wieder auf „aus" stellen.

	Nach Abschluss eines eventuellen „Feintunings", d.h. der manuellen Anpassung von Reglerparametern, Momentengrenzen usw., darf der Parameter Fr10 nicht mehr aktiviert werden. Sonst werden die manuell angepassten Parameter von den automatisch berechneten Werten überschrieben!

11.2.1.3 Drehzahlrückführung und Motordrehrichtungswahl

Im Parameter cS01 muss die Istwertquelle für die Drehzahl ausgewählt werden.
Bei dem G6L, muss im vektoriellen Betrieb (ASCL Betrieb) der Wert in cS01 auf 2 „Berechneter Istwert“ gestellt werden.

cS01: Istwertquelle			
Bit	Funktion	Wert	Erklärung
0...1	Istwertquelle	0: reserviert	
		1: Kanal 2	Der Kanal 2 ist ein Initiatoreingang und kann nicht als Drehzahlrückführung oder für das Motormodell genutzt werden. Der Initiatoreingang Kanal 2 ist nur bei Umrichtern mit CAN-Steuerkarte vorhanden.
		2: Berechneter Istwert	Regelung auf berechnete Drehzahl (aus Motormodell)
		3: reserviert	
2	Systeminvertierung	0: Aus	Aktiviert die Systeminvertierung
		4: An	

Durch Aktivierung der Systeminvertierung wird erreicht, dass der Motor bei gewählter Drehrichtung „Rechtslauf“ (z.B. durch die Sollwert- oder Drehrichtungsvorgabe) physikalisch die Drehrichtung „Linkslauf“ hat, bzw. bei Vorgabe „Linkslauf“ die physikalische Drehrichtung „Rechtslauf“ ist. Vorraussetzung ist eine phasenrichtige Verdrahtung von Motor.

11.2.1.4 Elektrische Kenngrößen (Ersatzschaltbilddaten) des Motors

Die Parameter DASM Ständerwiderstand (dr06), DASM Streuinduktivität (dr07) und DASM Läuferwiderstand (dr08) können einem Motordatenblatt entnommen oder automatisch vom KEB COMBIVERT durch die Motoridentifikation ermittelt werden. Bei Motoren großer Leistung sind die Widerstände sehr klein (wenige mΩ). Dies kann zu Fehlern bei der automatischen Identifikation führen. Bei diesen Motoren ist es unter Umständen sinnvoll, für dr08 den Wert aus dem Motordatenblatt zu verwenden.
Durch den Einfluss der Sättigung ist der Parameter dr10 „DASM Hauptindutivität“ abhängig vom gewählten Magnetisierungsstrom. Dieser ist definiert durch den Motorbemessungsstrom (dr00), cos(phi) (dr04) und Faktor Flussadaption (dr19). Da der im Motordatenblatt angegebene Wert der Hauptinduktivität eventuell für einen anderen Strom gilt, muss dieser Parameter (dr10) immer identifiziert werden, um den richtigen Wert für den aktuellen Magnetisierungsstrom zu ermitteln.

11.2.2 Identifikation des Motormodell / Allgemeines

Die für das Motormodell benötigten Ersatzschaltbilddaten können vom KEB COMBIVERT selbsttätig ermittelt werden.

Es gibt zwei Möglichkeiten die Identifikation für das Motormodell zu starten:

- Schreiben des Parameters dr48 im Umrichterstatus „Stillstand (Mod. aus)“, Messung startet automatisch.
- Schreiben des Parameters dr48 im Umrichterstatus „no Operation“ mit anschließendem Geben der Reglerfreigabe

In anderen Betriebszuständen ist der Parameter dr48 nicht beschreibbar.
Bei zu starker Überdimensionierung des Umrichters können die Messwerte verfälscht werden. Der Bemessungsstrom des Motors sollte mindestens 1/3 des maximalen Kurzzeitgrenzstromes des Umrichters betra-

gen. Der Kurzzeitgrenzstrom wird durch die Überlastkennlinien bestimmt und kann der Leistungsteilanleitung oder auch dem Parameter In18 „Hardwarestrom Umrichter“ entnommen werden.

Die Drehrichtung während der Identifikation der Hauptinduktivität ist immer „Rechtslauf“!

Während der Einmessung wird im Umrichterstatus ru00 der Wert „82: Berechne Antriebsdaten“ ausgegeben. Nach erfolgreichem Abschluss der Messung wird im Parameter ru00 = „127: Antriebsdaten fertig berechnet“ angezeigt. Wird die Messung mit einem Fehler abgebrochen, so wird ru00 = „60: Fehler! Antriebsdaten / Error Calculate drive data“ angezeigt.

Bei Abbruch kann kein korrekter Betrieb gewährleistet werden.
Der aktuelle Status der Identifikation wird im Parameter dr62 „Motoridentifikation Status“ angezeigt. Um den Identifikationsmodus zu verlassen, muss die Reglerfreigabe weggeschaltet werden.
Um eine neue Messung zu starten, muss der Parameter dr48 erneut beschrieben werden.

Wird in der Applikation das interne Bremsenhandling verwendet (Pn34 „Bremsensteuerung Modus“), so muss dieses für die Motoridentifikation deaktiviert werden. Das Ausgangssignal „Bremse lüften“ wird während des Einmessens aus Sicherheitsgründen nicht gesetzt, da der Motor in dieser Zeit noch kein definiertes Moment aufbringen kann. Ständerwiderstand, Rotorwiderstand und Streuinduktivität können auch bei eingefallener Bremse eingemessen werden.
Für die Identifikation der Hauptinduktivität muss der Antrieb von der Last entkoppelt werden und die Ausgangsschaltbedingung, die der Bremsensteuerung zugeordnet ist, auf den Wert „1“ (= immer aktiv) gesetzt werden, damit ist die Bremse permanent geöffnet.

11.2.2.1 Automatikmodus

Für die Identifikation der Parameter sollte generell der Automatikmodus verwendet werden. Der Automatikmodus ist die einfachste Methode der Parameteridentifikation. Die Einmessung der Totzeitkompensationskennlinien, sowie des Ständer- und Läuferwiderstandes und der Streuinduktivität erfolgt im Stillstand. Eine leichte Bewegung des Motors durch die Testsignale ist möglich.

dr48: Motoridentifikation			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...4	Messung	0: Aus	Die Motoridentifikation ist ausgeschaltet
		7: AutoIdent. ohne Hauptinduktivität (ASM) / EMK (SM) !ohne Rotation!	automatische Einmessung der Totzeitkennlinie und aller Ersatzschaltbilddaten - mit Ausnahme der Hauptinduktivität. Diese Messung erfolgt im Stillstand, eine Verdrehung des Motors durch die Testsignale ist aber möglich.
		8: komplette AutoIdentifikation !mit Rotation!	**! Achtung: benötigt Motordrehung im Leerlauf !** automatische Einmessung der Totzeitkennlinie und aller Ersatzschaltbilddaten- auch der Hauptinduktivität. Der Motor beschleunigt auf „Drehzahl für Mmax“ (dr17)

Für die Identifikation der Hauptinduktivität ist es notwendig, dass der Motor auf die Drehzahl für maximales Moment (dr17) beschleunigt und dann im Leerlauf dreht.

Für die Identifikation gibt es eine Sonderrampe dr49 „Motoridentifikation Rampenzeit“. Diese Rampe gilt beim Einmessen der Hauptinduktivität für die Beschleunigung auf dr17 und die Verzögerung am Ende der Identifikation.
Der Drehzahlregler muss sinnvoll parametriert sein (kleines Ki wählen), der Antrieb darf während der Identifikation nicht schwingen.

Das folgende Kapitel „Einzelidentifikation“ enthält genauere Informationen zu den einzelnen Schritten der Identifikation und kann übersprungen werden, wenn der Automatikmodus gewählt wird. Im danach folgenden

Kapitel „zusätzliche Abgleiche“ werden 2 weitere Identifikationen beschrieben, die nicht im Automatikmodus enthalten sind und in vielen Fällen auch nicht durchgeführt werden müssen.

Die Erklärung der Parameter, die notwendigerweise eingestellt werden müssen, geht im Kapitel 11.2.2.5 „Generelle Einstellungen für Betrieb mit Motormodell“ weiter.

11.2.2.2 Einzelidentifikation

Die Einzelidentifikationen sollten nach Möglichkeit für die erstmalige Einmessung der Motorparameter nicht verwendet werden, da bei falscher Reihenfolge der Identifikationen oder Auslassen einzelner Punkte evtl. verfälschte Messergebnisse entstehen.
Die Einzelidentifikation kann immer dann verwendet werden, wenn eine komplette automatische Einmessung durchgeführt wurde und nur einzelne Parameter neu identifiziert werden sollen. Dies kann z.B. eine Widerstandsmessung im betriebswarmen Zustand sein oder eine erneute Einmessung der Hauptinduktivität nach Änderung des Parameters dr19 Faktor Flussadaption.

dr48: Motoridentifikation

Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...4	Messung	0: Aus	Die Motoridentifikation ist ausgeschaltet
		1: Berechnung der Hauptinduktivität ASM)*	Vorladung der Stromreglerparameter und der Hauptinduktivität aus Typenschilddaten
		2: Streuinduktivität (ASM) *	Messung der Streuinduktivität
		3: Ständerwiderstand Rs *	Messung des Ständerwiderstandes
		4: Läuferwiderstand Rr *	Messung des Läuferwiderstandes
		5: Modell-/ Reglerparametrierung *	Auf Grundlage der Ersatzschaltbilddaten werden die Modellparameter und die Einstellung der Regler in den dS-Parametern (Strom-, Fluss- und Drehzahlberechnungsregler) ermittelt
		6: Hauptinduktivität (ASM) *	**! Achtung: benötigt Motordrehung im Leerlauf !** Messung der Hauptinduktivität bei der „Drehzahl für Mmax“ (dr17)
		7: AutoIdent. ohne Hauptinduktivität (ASM) *	automatische Einmessung der Totzeitkennlinie und aller Ersatzschaltbilddaten - mit Ausnahme der Hauptinduktivität. Diese Messung erfolgt im Stillstand, eine Verdrehung des Motors durch die Testsignale ist aber möglich.
		8: komplette Autoidentifikation !mit Rotation!	**! Achtung: benötigt Motordrehung im Leerlauf !** automatische Einmessung der Totzeitkennlinie und aller Ersatzschaltbilddaten- auch der Hauptinduktivität. Der Motor beschleunigt auf „Drehzahl für Mmax“ (dr17)
		9: reserviert	
		10:Totzeiterfassung 4kHz *	Einmessung der Totzeitkompensationskennlinien für verschiedene Schaltfrequenzen
		11:Totzeiterfassung 8kHz *	
		12: reserviert	
		13: reserviert	

weiter auf nächster Seite

dr48: Motoridentifikation			
Bit	Beschreibung	Wert	Funkion
5...7	Frequenz	0: 1000Hz	Die Messfrequenz wird während der Messung selbständig verändert. Den Wert deshalb auf 0: 1000Hz lassen! Nur für Test- und Diagnosezwecke veränderbar!
		32: 500Hz	
		64: 250Hz	
		96: 125Hz	
		128: 62,5Hz	
		160: 32,25Hz	
		192: 15,625Hz	
		224: 7,8125Hz	

* Wird bei dr48 = 8 automatisch Identifiziert

Voreinstellung der Hauptinduktivität (dr48 = 1)
Durch dr48 = 1 (Berechnung der Hauptinduktivität (ASM) / EMK(SM)) wird aus den Motortypenschilddaten ein Startwert für die Hauptinduktivität berechnet.

Streuinduktivitätsmessung (dr48 = 2)
Die Einmessung der Streuinduktivität (dr07) erfolgt mit einem Testsignal im Stillstand. Die Frequenz des Messsignals ist einstellbar über Bit 5...7 in Parameter dr48.
Da der Umrichter die ideale Messfrequenz automatisch ermittelt, sollte immer der Wert 0 für die Bits 5...7 gewählt werden.

Ständerwiderstandsmessung (dr48 = 3)
Die Einmessung des Ständerwiderstandes erfolgt mit einem Gleichstrom.

Läuferwiderstandsmessung (dr48 = 4)
Die Einmessung des Läuferwiderstandes (dr08) erfolgt mit einem Testsignal im Stillstand. Die Frequenz des Messsignals ist einstellbar über Bit 5...7 in Parameter dr48.
Da der Umrichter die ideale Messfrequenz automatisch ermittelt, sollte immer der Wert 0 für Bit 5...7 gewählt werden.
Da aus Gründen der Messgenauigkeit die Messfrequenz teilweise auf 7,8125 Hz verringert werden muss, kann ein Verdrehen des Motors stattfinden.

Modell-/ Reglerparametrierung (dr48 = 5)
Mit dr48 = 5 werden außer den internen Modellparametern auch die Strom-, Fluss- und Drehzahlberechnungsregler-Parameter aus den Ersatzschaltbilddaten berechnet. Wird nicht der Automatikmodus für die Identifikation verwendet, sollte diese Aktion nach der Einmessung von Streuinduktivität, Läufer- und Ständerwiderstand und vor der Identifikation der Hauptinduktivität durchgeführt werden, damit die Regler für den Drehzahl-Hochlauf richtig parametriert sind.

Hauptinduktivität (ASM) (dr48 = 6)
Für die Identifikation der Hauptinduktivität muss der Motor auf die Drehzahl für maximales Moment (dr17) beschleunigen. Der Drehzahlregler muss sinnvoll parametriert sein (kleines Ki wählen), der Antrieb darf während der Identifikation nicht schwingen.
Der Motor muss im Leerlauf drehen können. Nachdem die Hauptinduktivität identifiziert ist, stopt der Antrieb selbsttätig.
Für die Identifikation gibt es eine Sonderrampe „Motoridentifikation Rampenzeit“ (dr49). Diese Rampe gilt für die Beschleunigung am Anfang und die Verzögerung am Ende der Identifikation.

Totzeiterfassung (dr48 = 10, 11)
Als Einzelidentifikation funktioniert die Totzeiterfassung nur, wenn der Ständerwiderstand korrekt vorgegeben worden ist.
Die gemessenen Totzeit-Werte können über In39 und In40 ausgelesen werden.
Die eingemessenen Totzeitkompensationskennlinien sind im Betrieb wirksam, wenn uF18 = 3 gewählt ist.



11.2.2.3 Motoridentifikation Error-Status dr66

In Parameter „Motoridentifikation Fehlercode“ (dr66) wird in einem Fehlerfall der Grund für den Fehler angezeigt:

dr66: Motoridentifikation Error-Status		
Wert	Beschreibung	Erklärung
0	kein Fehler	
1	Statorwiderstand Rs nicht im zulässigen Bereich	0,001…250 Ohm
2	Läuferwiderstand Rr nicht im zulässigen Bereich	0,001…250 Ohm
3	Streu- / Wicklungsinduktivität nicht im zulässigen Bereich	0,01…655,35 mH
4	Hauptinduktivität nicht im zulässigen Bereich	0,1…3276,7 mH
5	DASM Magnetisierungsstrom (dr13) nicht im zulässigen Bereich	0,25…0,75 Motorbemessungsstrom
6	interner Schaltfrequenzfehler	Erfolgt, wenn während der Motoridentifikation der Umrichter die Ratinggrenze übersteigt.
7	Rotorwiderstandseinmessung Phasenverschiebung nicht im zulässigen Bereich	Bei kleinster Einmessfrequenz ist der Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung > 65° und bei der größten ist der Winkel < 10°.
8	Ständerwiderstandseinmessung oder Totzeit hat 100% Modulation erreicht	Der Modulationsgrad hat 100% erreicht.
9	Frequenz bei Ls/L-Messung nicht im zulässigen Bereich	

11.2.2.4 Zusätzliche Abgleiche

dr48: Motoridentifikation			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...4	Messung	0: Aus	Erfassung des Leerlaufdrehmomentes bei den verschiedenen Schaltfrequenzen. Dieses Moment wird im Betrieb von der Momentenanzeige ru12 abgezogen.
		14: reserviert	
		15: Drehmomenterfassung 4kHz	
		16: Drehmomenterfassung 8kHz	
		17: reserviert	
		18: Drehmomenterfassung 16kHz	
		19: Stromoffseterfassung	Erfassung des Stromoffset in Phase U und V
		20: Spannungsimpuls	Nur für Synchronmotor
		21: Hauptinduktivität (ASM) aus P-Bilanz !mit Rotation!	Wie Wert 6, außer dass der Magnetisierungsstrom nicht statisch ist, sondern adaptiv berechnet wird.
		22: komplette Autoidentifikation aus P-Bilanz !mit Rotation!	Wie Wert 8, außer dass der Magnetisierungsstrom nicht statisch ist, sondern adaptiv berechnet wird.

Hauptinduktivität (ASM) / komplette Autoidentifikation aus P-Bilanz !mit Rotation! (dr48 = 21, 22)
Die Werte 21 und 22 sollten nur ab einer Motorgröße von ca. 11 kW genutzt werden. Die Werte 21 und 22 dienen zur Optimierung des Magnetisierungsstroms für die eingegebenen Motorbemessungsdaten.

11.2.2.4.1 Drehmomenterfassung (dr48 = 15,16)

Bei Applikationen mit besonders hohen Anforderungen an die Genauigkeit der Momentenanzeige kann diese abgeglichen werden.
Standardmäßig zeigt die Momentenanzeige bei geberlosem Betrieb im Leerlauf nicht den Wert 0 an. Grund dafür sind u.a. schaltfrequenzabhängige Verluste im Umrichter und durch die Applikation verursachte Reibungsverluste.
Wenn die Momentenanzeige um diesen Offset bereinigt werden soll, kann durch dr48 = 15, 16 der Momentenoffset des kompletten Antriebs für die verschiedenen Schaltfrequenzen eingemessen werden.
Der Antrieb beschleunigt dabei schrittweise mit der in dr49 eingestellten Rampe auf das maximal 1,3-fache der Synchrondrehzahl. Die in den oP-Parametern eingestellten Drehzahlgrenzen bleiben dabei wirksam.
Das eingemessene Leerlaufmoment wird als Korrekturkennlinie abgespeichert. Im Betrieb wird die Anzeige des Istmomentes in ru12 mit dieser Kennlinie korrigiert.
Die Momenten-Offset Kennlinie kann mit Parameter dr58 / dr59 ausgelesen werden.
Dieser Punkt sollte nur durchgeführt werden, wenn die Applikation diese erhöhte Momentengenauigkeit wirklich erfordert.

11.2.2.4.2 Stromoffseterfassung (dr48 = 19)

Standardmäßig wird der Stromoffset vom Umrichter permanent erfasst und abgeglichen, solange die Modulation abgeschaltet ist. Daher ist die Stromoffset-Erfassung über dr48 normalerweise nicht notwendig. In einigen Fällen erzielt man genauere Stromoffsetwerte, wenn man den Abgleich bei Stromfluss im Motor durchführt.
Wird dr48 = 19 ausgewählt, so gibt der Umrichter ein Testsignal auf den Motor und führt dabei einmalig den Abgleich aus. Nachteilig ist bei dieser Stromoffseterfassung, dass sie nur einmal durchgeführt wird und damit Temperatur- und Alterungseinflüsse nicht berücksichtigt werden können.
Damit der identifizierte Offset permanent erhalten bleibt, wird durch dr48 = 19 die automatische Einmessung deaktiviert.

	Da die automatische Einmessung nur vom KEB Service-Personal wieder aktiviert werden kann, sollte die Stromoffseterfassung möglichst in Absprache mit KEB durchgeführt werden



11.2.2.5 Generelle Einstellungen für Betrieb mit Motormodell

Nach dem Zuschalten der Modulation ist der Antrieb erst betriebsbereit, wenn der Fluss aufgebaut ist. Startet man früher, kann der Antrieb ein undefiniertes Verhalten zeigen (falsche Momentenanzeige, zu große Ströme, schlechteres Reglerverhalten).

dS04: Fluss-/Rotoradaptionsmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
7	Warte auf Magnetisierung (ASM)	0: aus 128: ein	Die Sollwertvorgabe (ru01) wird erst nach dem Flussaufbau übernommen, d.h. erst dann sind die Rampen und Drehzahlregler aktiv.

Bit 7 in dS04 („Warte auf Magnetisierung (ASM)“) muss daher immer gesetzt sein (Wert 128). Dadurch wird die Sollwertvorgabe erst freigegeben, wenn der eingestellte Wert im Parameter dS26: warten auf min. Fluss erreicht ist.

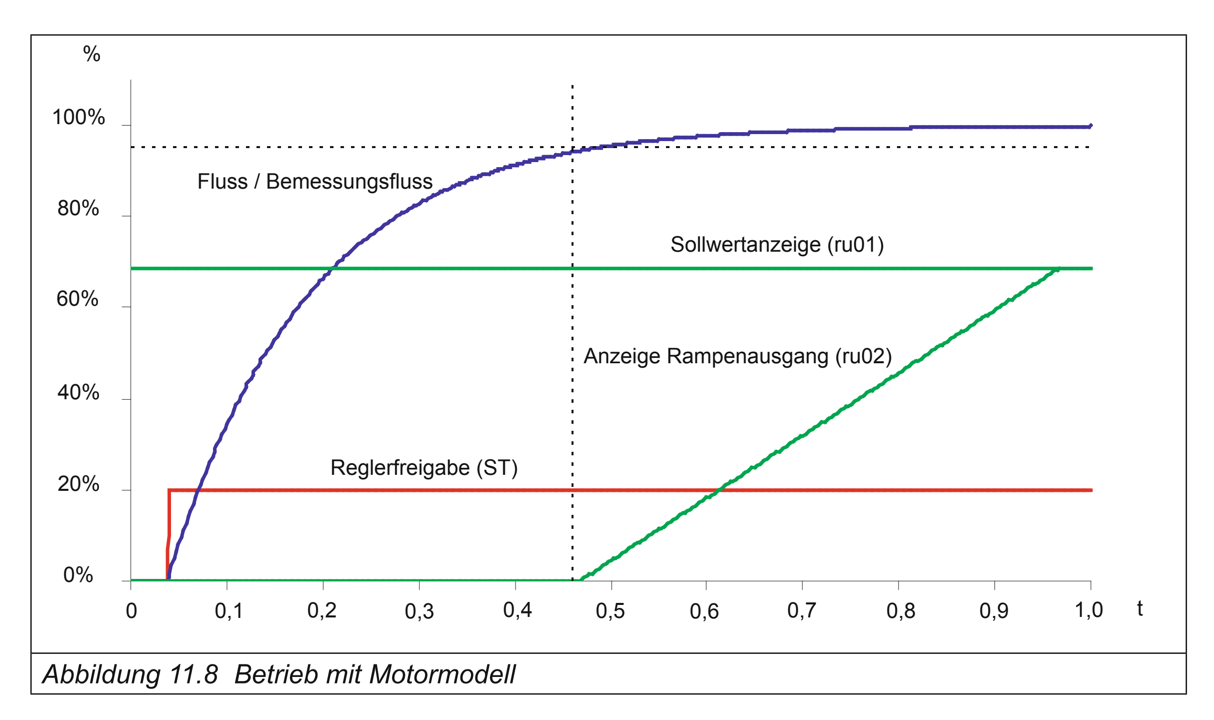


Abbildung 11.8 Betrieb mit Motormodell

Auch der Flussregler muss für den Betrieb mit Motormodell aktiviert sein.
Die Parametrierung des Reglers (KP Fluss / dS11, KI Fluss / dS12, Grenze Magnetisierungsstrom / dS13) erfolgt automatisch durch Fr10 und nach der Motoridentifikation (dr48).

dS04: Fluss-/Rotoradaptionsmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
5, 6	Flussregelung (ASM)	0: aus	Flussregler immer aus (diese Einstellung ist für den Betrieb mit Motormodell nicht erlaubt)
		32: reserviert	
		64: ein, n^3/dr17^3	Flussregler aktiv, drehzahlabhängige Begrenzung des Reglers (bei Drehzahl 0 = 0 / bei der Drehzahl dr17 = dS13)
		96: ein, Start u. n^3/dr17^3	wie Wert 64, außer beim Start des Antriebs: hier wird (trotz Drehzahl 0) für die Aufmagnetisierung die Grenze des Flussreglers auf den Wert dS13 gesetzt.

Bei Betrieb ohne Geberrückführung sollte der Wert 64 oder 96 gewählt werden. Durch Fr10 wird der Parameter dS13 „Grenze Magnetisierungsstrom“ auf halben Motorbemessungsstrom gesetzt. Wenn die Flussauf-

bauzeit verkürzt werden soll oder besonders hohe Anforderungen an die Dynamik im Feldschwächbereich bestehen, kann dieser Wert auf DASM Bemessungsstrom (dr00) geändert werden.
Bei Drehzahl 0 kann der Umrichter nur den Dauerstillstandsstrom stellen. Fließt ein größerer Strom, wird nach kurzer Zeit der Fehler „Fehler! Überlast im Stillstand“ ausgelöst. Bei einigen Motor/ Umrichter-Kombinationen kann es dadurch zu Problemen während des Aufmagnetisierens kommen. In diesen Fällen ist die Einstellung dS04 Bit 5, 6 = 64 „Flussregler beim Start nicht aktiv“ zu wählen.

11.2.2.5.1 Magnetisierung mit variablem Motorfluss

Mit dem Parameter dS26 „warten auf min. Fluss“ kann ein prozentualer Wert zum Motorbemessungsfluss eingestellt werden, ab dem die Sollwertvorgabe freigegeben wird. Damit diese Funktion aktiv wird, muss im Parameter dS04 „Fluss/Rotoradaptionsmodus“ das Bit7 bzw. der Wert 128 gesetzt werden.
Wenn im Parameter dS04 „Fluss/Rotoradaptionsmodus“ das Bit 7 bzw. Wert 128 gesetzt ist, läuft die Aufmagnetisierung parallel zur Vormagnetisierungszeit im Parameter Pn35 ab. Die im Parameter Pn35 eingestellte Zeit, muss unabhängig vom Fluss mindestens verstreichen, damit die Sollwertvorgabe startet. Wenn der Parameter Pn35 auf 0s gestellt wird hängt die Wartezeit von der Rotorzeitkonstante des Motors ab.

dS26: warten auf min. Fluss	
Wert	Funktion
40%...100%	Wert für den minimalen Motornennfluss ab dem die Sollwertvorgabe freigegeben wird.

11.2.2.5.2 Totzeitkompensation

Bei der automatischen Identifikation hat der Antrieb auch die Totzeitkompensationskennlinie ausgemessen. Diese eingemessene Kennlinie sollte für die Regelung mit Motormodell durch die Einstellung „Totzeitkompensation Modus“ (uF18) = 3: „automatisch“ aktiviert werden.

uF18: Totzeitkompensations Modus	
Wert	Erklärung
0: aus	Deaktiviert die Totzeitkompensation
1: reserviert	
2: e-Funktion	Wird nur für spezielle Applikationen benötigt
3: automatisch	Aktivierung der identifizierten Kennlinie. Soll bei Regelung von Asynchronmotoren mit Motormodell immer verwendet werden

Die weiteren zur Verfügung stehenden Arten der Totzeitkompensation werden nur für spezielle Anwendungen (z.B. Hochfrequenzanwendungen, einige Sondermotoren) oder in anderen Betriebsarten (z.B. U/f-Kennlinien gesteuert) benötigt.
Die Totzeitkompensation kann über einen digitalen Eingang abgeschaltet werden. Der Digitaleingang wird mit Parameter uF21 ausgewählt. Diese Abschaltung wird nur bei speziellen Hochfrequenzanwendungen benötigt.



11.2.2.6 Magnetisierungsstrom-Anpassung / mit Motormodell

Für große Motore liefert die automatische Berechnung des Magnetisierungsstromes teilweise zu große Werte. Dadurch kann der dynamische Betrieb in den Feldschwächbereich verschlechtert werden.
Ob der automatisch berechnete Magnetisierungsstrom zu groß ist, kann getestet werden, indem der Antrieb im Leerlauf auf die Feldschwächedrehzahl (dr18) beschleunigt wird. Bei dieser Drehzahl sollte die Spannungsgrenze (Modulationsgrad 100%) noch nicht erreicht werden. Sonst sollte man den „Faktor Flussadaption" (dr19) reduzieren, bis der Modulationsgrad ca. 90 - 95% beträgt.
Anschließend muss eine erneute Identifikation der Hauptinduktivität durchgeführt werden (dr48 = 6) und mit dr48 = 5 die Regler an die neue Hauptinduktivität angepasst werden.
Der neue „Faktor Flussadaption" muss dann durch einen erneuten Hochlauf kontrolliert werden.



Wird der Faktor zu sehr reduziert, wird die zur Verfügung stehende Spannung nicht mehr voll ausgenutzt (Modulationsgrad ru42 auch bei hohen Drehzahlen und Last immer kleiner als 95%) und der Motorstrom steigt an!

11.2.2.7 Sonderfunktionen

11.2.2.7.1 Hochfrequenzspindel

Bei Motoren mit Ausgangsfrequenzen von > 200 Hz muss eine gesonderte Inbetriebnahme durchgeführt werden.

Typenschilddaten „Bemessungsdrehzahl"
Auf den Typenschild der Spindeln ist oft die Bemessungsdrehzahl nicht angegeben. Bei Fahren mit Motormodell ist diese auch nur für die Berechnung der Polpaarzahl und zur Berechnung des Modellabschaltlevels in Parameter dS19 (Defaultwert => 2*Schlupfdrehzahl) wichtig.

Wenn also hier kein Wert angegeben ist, kann 98,5% von der Synchrondrehzahl angenommen werden.

nn = fn * 60 * 0,985 / ppz

ppz = Polpaarzahl
fn = Bemessungsfrequenz
nn =Bemessungsdrehzahl

Wahl der Bemessungsschaltfrequenz des Umrichters
Die Ausgangsfrequenz sollte 1/10 der Schaltfrequenz nicht überschreiten.
Somit gilt:

Schaltfrequenz	Max. Ausgangsfrequenz	Ausgangsdrehzahl (für Polpaarzahl = 2)
4 kHz	400Hz	12000 min^{-1}
8 kHz	800Hz	24000 min^{-1}

Spannungsausgabe für HF-Anwendungen (dS18 Bit 6, Wert 64)
Für 8 kHz kann ein zusätzlicher Spannungsvektor ausgegeben werden. Der Stromregler wird weiterhin nur alle 12 µs berechnet. Dadurch das der Stromregler „geschätzte Modellströme" als Reglerrückführung verwendet, kann der Transformationswinkel alle 62,5 µs verändert werden. Dies ist sinnvoll z.B. bei HF-Spindeln, wo die Strommessung durch sehr große Stromrippel des Motorstroms verfälscht wird, oder wenn durch Sättigungseinflüsse hochfrequente Oberschwingungen in dem Strom enthalten sind, die den Regler anregen können.

Abschaltung der Hardwarestromregelung (HSR)
Wenn das Motormodell aktiviert ist, sollte generell die HSR über (uF15 : 0 =off) deaktiviert werden, da sich die Motormodellregelung und die Hardwarestromregelung gegenseitig stören können

11.2.2.7.2 Identifikation der Ersatzschaltbilddaten:

- Hauptinduktivität:

  Bei der Einmessung der Hauptinduktivität kann es im unteren Drehzahlbereich und bei Erreichen der Zieldrehzahl zu Problemen kommen.

  Unterer Drehzahlbereich:

  Die Einmessung der Hauptinduktivität wird mit einem Wert für die Induktivität gestartet, der aus den Motordaten berechnet worden ist. Da diese Art der Berechnung nur eine Abschätzung sein kann und zusätzlich oft die Motordaten der Hersteller fraglich sind, muss der untere Drehzahlbereich zügig durchlaufen werden. Hierzu ist die Zusatzrampe in dS21 und dS22 sinnvoll.

Auflösungsmode	dS21	max. dS22
4000 min^{-1}	1/12 Bemessungsdrehzahl	1 s
8000 min^{-1}	1/12 Bemessungsdrehzahl	2 s
16000 min^{-1}	1/12 Bemessungsdrehzahl	4 s
32000 min^{-1}	1/12 Bemessungsdrehzahl	8 s

- Streuinduktivität:

  Die Einmessung der Streuinduktivität kann zu falschen Werten führen, wenn die Induktivität des Motors eine ausgeprägte Stromabhängigkeit hat. Bei Vorgabe einer sinusförmigen Spannung hat der Strom einen „glockenförmigen“ Verlauf. Dies ist oft bei Spindelmotoren sehr ausgeprägt zu beobachten. In wieweit der in Betrieb zunehmende Motor betroffen ist, kann im COMBIVIS angeschaut werden. Dies ist während der Rotorwiderstandseinmesssung mit dem Parameter ru87 möglich. Je nachdem wieweit der Strom von der Sinusform abweicht, ist die Induktivität auf 85..70% vom identifizierten Wert zu verringern.

- Stromreglereinstellungen überprüfen:

  Wurde die Streuinduktivität (dS07) < 1,4mH identifiziert, ist evt. eine Korrektur der Stromreglereinstellung notwendig:

  dS00 = dS00_def * 1,0…1,5

  dS01 = dS01_def * 1,5…2

Regeln auf Modellströme (dS18 = 8):
Das Regeln auf die Modellströme (dS18 Bit 3 = Wert 8) hat den Vorteil, dass Störgrößen auf den gemessenen Strömen gefiltert in das Motormodell eingehen und somit der berechnete Modellstrom glatter und damit die Stromregelung ruhiger abläuft. Der Nachteil liegt in der Gefahr, dass bei einer Differenz zwischen gemessenem und berechnetem Strom der Antrieb auf OC gehen könnte. Somit ist auf die Identifikation der Ersatzschaltbilddaten ein besonderes Augenmerk zu legen.

Beobachter Motormodell (dS18 = 16):
Der Beobachter (dS18 Bit 4 = Wert 16) korrigiert die Modellströme abhängig von den gemessenen Strömen, um den in Parameter dS23 „Beobachter Faktor“ eingestellten Faktor.

Quadratische Momentenkennlinie:
Soll der Antrieb an der Momentengrenze beschleunigt werden, ist es zwingend erforderlich, dass das max. Kippmoment nicht überschritten wird. Hierzu ist der Parameter (dS03 Bit 1 = Wert 2) zu aktivieren und das Kippmoment bei DASM Feldschwächedrehzhal (dr18) in Parameter dr16 (DASM max. Moment bei Eckdrehzahl) einzutragen. Die DASM Feldschwächedrehzhal (dr18) sollte auf die DASM Bemessungsdrehzahl (dr01) gesetzt werden. Sollte das Kippmoment nicht aus dem Datenblatt hervorgehen, muss das Kippmoment aus den Ersatzschaltbilddaten berechnet werden.

Faustformel : Mk = 2,0 * Mn

Mk = DASM max. Moment bei Eckdrehzahl (dr16)
Mn = DASM Bemessungsmoment (dr14)

Abschaltung der Totzeitkompensation bei zu hohen Ausgangsfrequenzen:
Die Totzeitkompensation ist bis 200 Hz zwingend erforderlich, darüber sollte sie abgeschaltet werden. Hierzu muss ein digitaler Softwareausgang z.B. für (do04 = „27: Istwert > Pegel“) der Level (LE04 = 12000 U/min (ppz=1)) mit Hysterese LE12 = 500 U/min und die Eingangsfunktion uF21 „Totzeitkompensation aus“ = 256 auf den zugehörigen Softwareeingang gelegt werden. Mit dem Parameter uF25 kann eine Zeit definiert werden, in der die Totzeit sanft abgeschaltet wird.

Entlastung des Stromreglers bei dynamische Vorgängen:
Um bei den hohen Ausgangsfrequenzen den Stromregler zu entlasten gibt es zwei Möglichkeiten:

a) Pt1- Glied nach dem Drehzahlregler aktivieren
Nach dem PI – Drehzahlregler lässt sich ein PT1 Glied über Parameter cS29 aktivieren. Empfohlen wird eine PT1 Zeit von 2...8ms. Der Parameter cS29 wird in der Berechnung für die Reglerparameter des Drehzahlreglers über das Massenträgheitsmoment berücksichtigt.

b) Rampenzeit und S-Kurven in Verzögerung

Auflösungsmode	Min. oP30...oP31 / Min. oP34...oP35
4000 U/min	0,05 s
8000 U/min	0,1 s
16000 U/min	0,15 s
32000 U/min	0,25 s

Maximalstrombegrenzung und Auslegung des Umrichters:
Um den Umrichter vor Überstromfehlern zu schützen, kann ein maximaler Strom in dr37 vorgegeben werden, zusätzlich muss der Parameter dS03 Bit 0 =1: Maximalstrommodus ein gesetzt werden.

Der Abstand zum OC-Level hängt ab von:

- dem Stromrippel, der abhängig ist von der Schaltfrequenz (ft) und Streuinduktivität (Ls). Eine Berechnung dieses Anteiles ist möglich, aber sehr komplex.
  Faustformel: I Rippel = 46,4 / ft / Ls * kHz * mH *A (Ls in mH / ft in kHz)
- dem Überschwingen der Stromregler, ca. 10% des gewählten, maximalen Stromes.
- dem „300Hz“ Nachladespannungsrippel (bei 50Hz Netzfrequenz) im DC-Zwischenkreis. Dies sorgt für eine überlagerte Stromschwingung in der Ausgangsfrequenz (Ausgangsfrequenz - 300Hz). Dieser Anteil ist von vielen Faktoren abhängig (Größe der DC-Kondensatoren (C), Netzimpedanz, Streuinduktivität des Motors (Ls), Wirkleistung (Pw)).
  Faustformel: I Rippel_dc = Pw^2 / C / Ls * 105 * µF * mH / kW^2 (Pw in kW / Ls in mH / C in µF

Durch den Einsatz einer Eingangsdrossel kann ein zusätzlicher Abstand, zum OC-Level, von bis zu 15% erreicht werden.

11.2.2.8 ASCL / Betrieb bei kleinen Drehzahlen

Der Betrieb bei kleinen Drehzahlen ist ein kritischer Bereich, der schnell durchfahren werden sollte.
Die Größe dieses Bereiches kann nicht allgemeingültig angegeben werden, sondern hängt stark von den verwendeten Motoren ab.
Der nutzbare Drehzahlbereich beträgt bei Standard-Asynchronmotoren etwa:

Leistung	mot. Betrieb	gen. Betrieb
2,2 kW	1 : 50	1 : 20
85 kW	1 : 100	1 : 50

Start-/ Stoprampe für kleine Drehzahlen (dS21 / dS22)
Um beim Starten und Stoppen den kritischen Bereich kleiner Drehzahlen schnell zu verlassen, gibt es eine zusätzliche Rampe für diesen Bereich.
Die Rampe ist definiert durch die Parameter dS21 „Zusatzrampe Drehzahlgrenze“ und dS22 „Zusatzrampe Zeit“.

Der Parameter dS21 gibt den Drehzahlbereich an, für den die Startrampe wirksam ist. dS22 gibt die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit an.

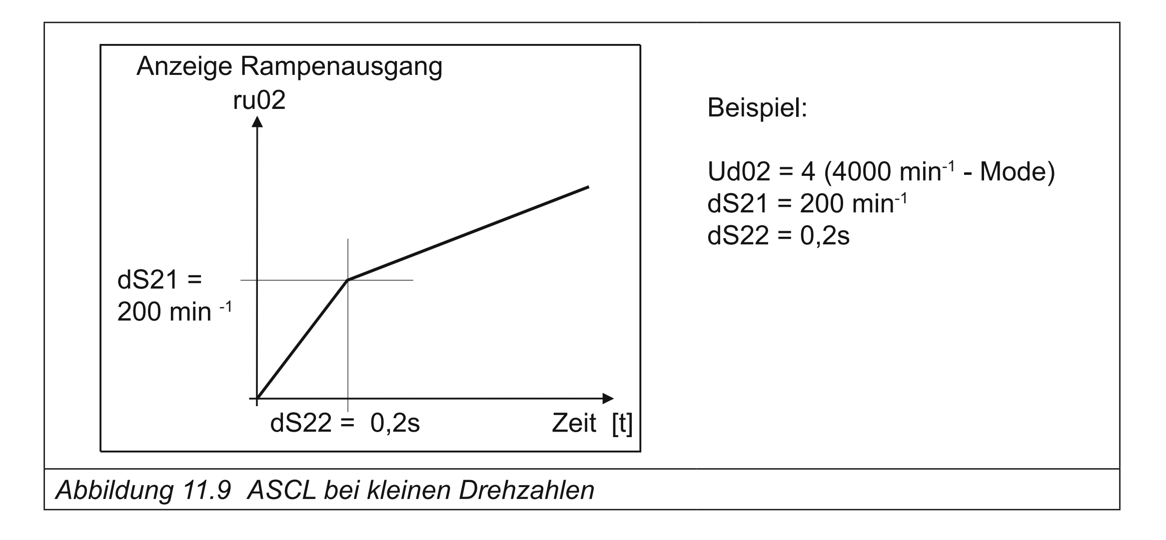


Abbildung 11.9 ASCL bei kleinen Drehzahlen



ASCL Modellabschaltung beim Verzögern (dS19, dS20)
Soll der Antrieb gestopt werden, muss wieder der kritische Bereich kleiner Frequenzen durchfahren werden. Hier entsteht das zusätzliche Problem, dass eine Fehlberechnung der Drehzahl bewirken kann, dass der Antrieb nicht völlig zum Stillstand kommt, sondern mit einer kleinen Frequenz und einem sehr großen Strom permanent weiterdreht.

Unter folgenden Bedingungen, wird daher vom drehzahlgeregelten in den stromgeregelten, frequenzgesteuerten Betrieb umgeschaltet:

- Antrieb verzögert
- die geschätzte Ausgangsfrequenz ist kleiner als dS19 („Drehzahlgrenze Modellabschaltung DEC“)

Der Antrieb zeigt dann folgendes Verhalten:

- die Ausgangsfrequenz wird nach der eingestellten Verzögerungsrampe heruntergefahren
- der Strom wird ab dem Umschaltzeitpunkt konstant gehalten

Der Parameter dS19 wird durch die Identifikation oder Fr10 „Motoranpassung“ mit einem Standardwert geladen. Treten beim Verzögern dennoch Probleme auf, kann der Wert für dS19 vergrößert werden.

Wird der Antrieb durch Wegschalten der Drehrichtungsfreigabe gestopt, wird die Modulation nach Erreichen von Ausgangsfrequenz 0 abgeschaltet.

Wird der Antrieb gestopt, indem der Sollwert auf 0 gesetzt wird, wird nach Erreichen von Ausgangsfrequenz = 0, der Strom auf den Magnetisierungsstromwert reduziert.
In manchen Fällen ist zu diesem Zeitpunkt die reale Drehzahl des Motors noch nicht 0. Daher kann man mit Parameter dS20 „ASCL Modellabschaltung Stromnachlaufzeit“ die Zeit, in der der höhere Konstantstrom gestellt wird, verlängern.

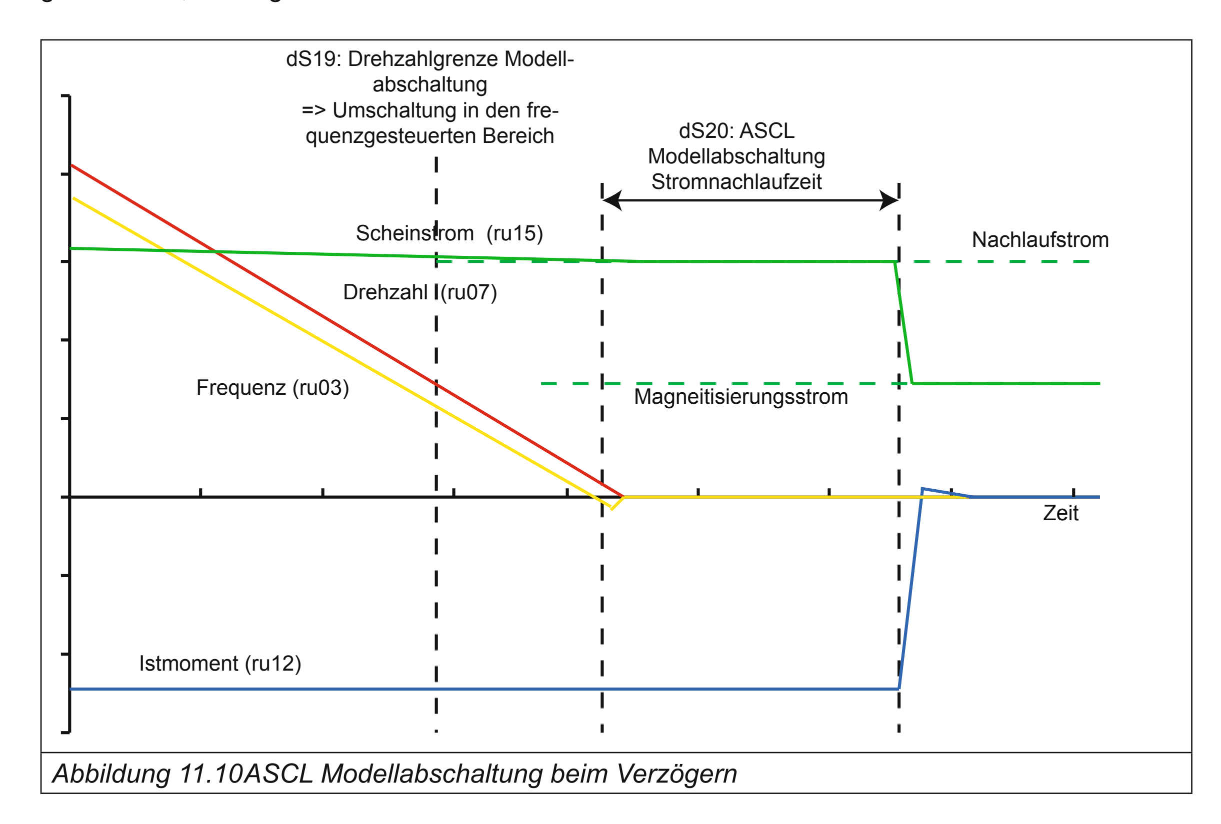


Abbildung 11.10ASCL Modellabschaltung beim Verzögern

	Die Momentenanzeige (ru12) ist ab der Umschaltung in den frequenzgesteuerten Betrieb nicht mehr gültig!

ASCL / Reversieren
Will man den Antrieb nicht stoppen, sondern nur durch Null fahren, um die Drehrichtung zu ändern (reversieren), ist die Umschaltung in den frequenzgesteuerten Modus teilweise störend.
Daher kann mit Setzen des Bits 2 im Parameter „Modellanpassung“ (dS18) diese Umschaltung deaktiviert werden.

dS18: Modellanpassung			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
2	Modellab-schaltung	0: aktiviert 4: deaktiviert	Umschaltung in den frequenzgesteuerten, stromgeregelten Betrieb deaktivieren

Um einerseits den gesteuerten Modus für das Anhalten zu nutzen, aber andererseits keine negativen Auswirkungen beim Reversieren zu haben, muss der Umrichter so programmiert werden, dass das Stoppen des Motors immer im selben Satz erfolgt.
Dann kann man für diesen Satz (den Stop-Satz) die Umschaltung in den gesteuerten Modus aktiviert lassen (dS18 = 0) und für die anderen Sätze mit dS18 = 4 störende Einflüsse während des Reversierens vermeiden.
Es muss dann nur sichergestellt sein, dass der Bereich kleiner Frequenzen schnell durchfahren wird.
Dies kann durch die geeignete Einstellung der Parameters „ASCL Startrampe Zeit“ (dS22) und Parameter „ASCL Startrampe Drehzahl“ (dS21) erreicht werden, die sowohl für die Beschleunigung, als auch für die Verzögerung gelten.

ASCL / Konstantlauf mit kleinen Drehzahlen
Drehzahlsollwerte, die innerhalb des kritischen Bereiches liegen, müssen verhindert werden.
Um konstanten Betrieb im Bereich kleiner Frequenzen zu vermeiden, sollte der minimale Sollwert (oP06 / oP07) auf Drehzahlen außerhalb des kritischen Bereiches eingestellt werden.
Alternativ können zu kleine Sollwerte auch durch die Parameter oP65...oP68 (gesperrte Sollwerte) ausgeblendet werden.

11.2.2.9 Schalten auf laufenden Motor

Wenn der Motor beim Zuschalten der Modulation noch dreht (z.B. „Austrudeln“ nach Störung), kann die Berechnung der Ist-Drehzahl durch das Motormodell instabil werden.
Besteht also die Gefahr, dass der Motor beim Start nicht Drehzahl 0 erreicht hat, gibt es zwei verschiedene Startverfahren:
Drehzahlsuche (Pn26) oder DC-Bremsung (Pn28 / Pn33)

Bei der Drehzahlsuche versucht der Antrieb über sein mathematisches Modell die aktuelle Drehzahl zu ermitteln. Von dieser Drehzahl aus wird dann der Betrieb entsprechend den Sollwertvorgaben wieder aufgenommen. Bei vielen Standardmotoren kann diese Art der Zuschaltung verwendet werden.
Bei manchen Motoren oder Applikationen, z.B. bei Spindeln, führt die Anwendung der Drehzahlsuche nicht zum Erfolg. In diesen Fällen wird die Drehzahl falsch berechnet, der Antrieb kann schwingen oder der Umrichter kann auf Störung gehen.
In diesen Fällen muss der Motor mit DC-Bremsung angehalten werden, bevor der Antrieb wieder gestartet werden kann. Bei der DC-Bremsung handelt es sich um eine Gleichspannung, die an die Motorklemmen gelegt wird. Nachteilig ist das geringe Bremsmoment, solange der Motor noch mit hoher Drehzahl läuft.

Näheres (zugehörige Parameter, Einstellungen, usw.) siehe unter 18.6 Drehzahlsuche bzw. 20.1 DC-Bremsung.

11.2.2.10 Modellanpassung

Über den Parameter dS18 können einige Sonderfunktionen aktiviert werden. Eine Ausnahme bildet Wert 4: Modellabschaltung (siehe „ASCL Modellabschaltung beim Verzögern“ / Unterpunkt „reversieren“).

dS18: Modellanpassung			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0	reserviert		
1	Ständerwiderstand / Adaption	0: aus 2: ein	aktiviert die Nachführung des Ständerwiderstandes, der sich im Betrieb durch Temperatureinflüsse ändern kann
2	Modellabschaltung	0: aktiviert 4: deaktiviert	Umschaltung in den frequenzgesteuerten, stromgeregelten Betrieb beim Anhalten
3	Stromregelung	0: gemessen 8: berechnet	Auswahl der Istwertquelle des Stromreglers: 0: gemessener Strom 8: mit Hilfe des Modells berechneter Strom
4	Beobachter / Motor-modell	0: aus 6: ein	Aktivierung eines Beobachters für Hochfrequenz-Anwendungen
5	reserviert		
6	Spannungsausgabe für HF-Anwendungen	0: aus 64: ein	Aktivierung einer schnelleren Spannungsausgabe. Wichtig nur für Hochfrequenz-Anwendungen
7	Nachführungsregler	0: aus 128: ein	Aktivierung des Nachführungsregler
8	reserviert		
9 10	Schätzwertbegren-zung	0: aus 512: 1024: 1536:	Schätzbegrenzung aus Schätzbegrenzung abhängig vom Drehzahlsollwert Schätzbegrenzung über oP14/oP15 zu Null reserviert
11	isdq Mittelwertfilter	0: aus 2048: ein	Aktivierung eines Softwarefilters in der Stromerfassung

Ständerwiderstand / Adaption

Der Ständerwiderstand kann das Modell bei kleinen Ausgangsfrequenzen, besonders bei generatorischem Betrieb, stabilisieren. Bei kleinen Motorleistungen ist der Einfluss des Ständerwiderstandes in diesem Bereich sehr groß. Auf Grund der Motorerwärmung sind Änderungen bis zu 40% gegenüber dem im kalten Zustand eingemessenen Widerstandswert möglich. Die Ständerwiderstandsadaption kann diese Änderung kompensieren. Unter bestimmten Betriebsbedingungen (z.B. hohe Dynamik) verschlechtert die Adaption das Betriebsverhalten des Antriebs. Daher sollte diese Funktion nur aktiviert werden, wenn bei Motoren kleiner Leistung (< 5 kW) Probleme beim Abbremsen und Anhalten auftreten.

Stromregelung auf gemessene / berechnete Ströme

Für die Stromregelung können entweder die gemessenen oder die durch das Modell berechneten Ströme als Istwerte verwendet werden. Standardmäßig wird auf die gemessenen Ströme geregelt, da nur dann eine direkte Kontrolle über den realen Strom gegeben ist.

Die Verwendung der berechneten Ströme ist nur von Vorteil bei Hochfrequenz-Anwendungen: Der zeitliche Verzug (Erfassung des aktuell fließenden Stromes bis zur Ausgabe der Spannung als Reaktion auf die Strommessung) macht sich bei diesen Anwendungen bemerkbar. Bei Regelung auf berechnete Ströme wird diese Zeit minimiert.

Beobachter / Motormodell, Beobachtereinfluss / Motormodell

Der Beobachter bewirkt einen Ausgleich zwischen gemessenen und durch das Motormodell berechneten Strömen. Dies ist für einige Hochfrequenz-Anwendungen sinnvoll. Der Durchgriff des Beobachters wird mit Parameter „Beobachtereinfluss / Motormodell“ (dS23) festgelegt.

Spannungsausgabe für HF-Anwendungen
Bei hohen Ausgangsfrequenzen muss der Spannungsvektor in einem kürzeren Zeitraster berechnet und ausgegeben werden. Dies ist nur mit 8kHz und 16 kHz Schaltfrequenz möglich. Wichtig bei Hochfrequenz-Anwendungen.

Nachführungsregler
Der Nachführungsregler wird nur aktiv, wenn die Stromregelung (Bit 03 = Wert 8) aktiv ist. Der Nachführungsregler führt die geschätzten Ströme den gemessenen Strömen nach. Bei aktivierter Stromregelung sollte der Nachführungsregler immer mit aktiviert werden, um ein besseres Regelverhalten zu erhalten. Mit dem Parameter dS27 „Reglerabweichung Zeit" kann der Einfluss des Reglers eingestellt werden. Je geringer die Zeit im Parameter dS27 eingestellt ist, desto näher wird an den gemessenen Strömen geregelt.

Schätzwertbegrenzung
abhängig vom Drehzahlsollwert (Bit 9: 512)
Abhängig von der Sollwertvorgabe, wird das Limit für die negative Richtung auf 0 min^{-1} begrenzt. Ein Reversieren ist möglich, da die alte Drehrichtung erst gesperrt wird, wenn der Istwert = 0 U/min erreicht hat.

über oP14 / oP15 zu Null (Bit 10: 1024)
Der Schätzreglerausgang wird gesperrt wenn in oP14 (absoluter max. Sollwert Rechtslauf) bzw. oP15 (absoluter max. Sollwert Linkslauf) ein Wert von 0 min^{-1} eingetragen ist. Der Schätzreglerausgang ist auch bei „speed search" gesperrt.

isdq Mittelwertfilter
Der isdq Mittelwertfilter ist ein Softwarefilter für die Stromerfassung. Bei Motoren mit kleiner Induktivität (<1 mH), ist es sinnvoll diesen Filter zu aktivieren.

11.2.2.11 Drehzahlschätzregler (dS14, dS15) und Drehzahlglättung (dS17)

Das KP (dS14) und das KI (dS15) des Drehzahlberechnungsreglers werden automatisch bei der Identifikation der Motorparameter berechnet und dürfen nicht verändert werden.
Nur der Parameter dS17 „ASCL Drehzahl PT1 Zeit" kann an die jeweilige Applikation angepasst werden. Bei undynamischen Anwendungen führt eine höhere PT1 Zeit (bis zu 32ms bei großen Motoren) zu einer ruhigeren berechneten Drehzahl, ohne dass die Regeleigenschaften des Antriebs verschlechtert würden. Oft ist durch diese ruhigere Drehzahl eine dynamischere Einstellung der Drehzahlreglerparameter möglich. Wird der Parameter dS17 „ASCL Drehzahl PT1 Zeit" verändert, so muss eine schon durchgeführte Anpassung des Drehzahlreglers überprüft werden.
Wird die automatische Berechnung der Drehzahlreglerparameter (Parameter cS26 Symetrisches Optimum) genutzt, so muss diese erneut aktiviert werden.

11.2.3 Sonderfunktion: Rotoradaption

Bei Drehzahlregelung mit Drehzahl-Rückführung kann das Motormodell genutzt werden, um die Rotorzeitkonstante zu adaptieren. Die Rotorzeitkonstante ist u.a. abhängig von dem Läuferwiderstand. Durch die Temperaturänderung des Motorläufers kann sich der Läuferwiderstand gegenüber dem identifizierten Wert deutlich ändern. Damit ändert sich auch die Rotorzeitkonstante. Diese Änderung führt zu einer ungenaueren Drehmomentanzeige und einem schlechteren Verhalten des Antriebs.
Die Rotor-Adaption kompensiert die Temperaturdrift des Widerstandes. Sie wird aktiviert durch Bit = 1 im Parameter dS04 „Fluss-/Rotoradaptionsmodus".

dS04: Fluss-/Rotoradaptionsmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0	Motormodell (ASM)	0: aus 1: ein	Aktivierung des Motormodell
1	Rotoradaption (ASM)	0: aus 2: ein	Aktivierung der Rotoradaption
2	Rotoradaption/ Speichern (ASM)	0: nein 4: ja	Speicherung des letzten, im Betrieb ermittelten, Wertes für die Rotoradaption
3...4	Maximalspannungsregler	0: aus, max. 110% 8: ein, max. 110% 16: aus, max 100% 24: ein, max. 100%	siehe Kapitel: Drehmomentanzeige und -begrenzung, Abschnitt: Maximalspannungsregler, Spannungsgrenze
5...6	Flussregler (ASM)	0: aus 32: ein 64: ein, $n^3/dr17^3$ 96: ein, start und $n^3/dr17^3$	siehe Abschnitt: Generelle Einstellungen für Betrieb mit Motormodell
7	Warte auf Magnetisierung	0: aus 128: ein	siehe Abschnitt: Generelle Einstellungen für Betrieb mit Motormodell
8	Energiesparfunktion (ASM)	0: aus 256: ein	-
9	Modell immer aktiv (ASM)	0: aus 512: ein	-

Mit Bit 2 = Wert 4 wird festgelegt, ob der Antrieb den Rotoradaptionswert beim Ausschalten der Modulation speichert. Ist das Speichern aktiviert (Speichern: ja), beginnt der Umrichter nach dem Wiederzuschalten der Modulation mit dem letzten, im Betrieb ermittelten, Wert. Ist das Speichern deaktiviert (Speichern: Nein), beginnt der Umrichter mit dem Wert 100%. Nach „Netz Ein“ beginnt der Umrichter immer mit dem Wert 100%.

Im Parameter ru59 „Faktor Rotoradaption“ kann der Status der Rotoradaption abgelesen werden: 100% bedeutet, dass der Antrieb mit den identifizierten Werten arbeitet. Werte ungleich 100% bedeuten, dass der aktuelle Läuferwiderstand = ru59 * dr08 (DASM Läuferwiderstand) ist.

11.2.4 Blockschaltbilder

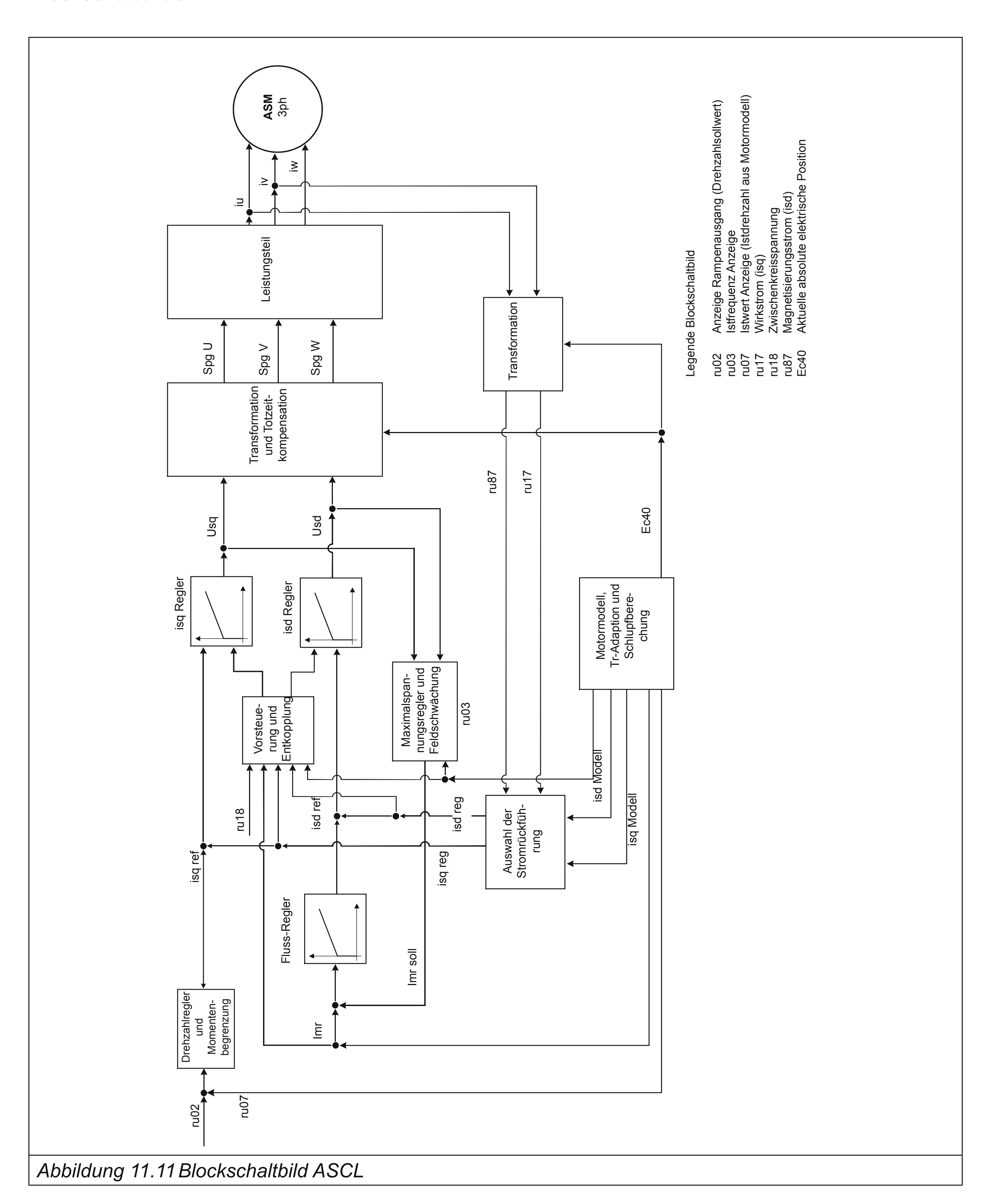


Abbildung 11.11 Blockschaltbild ASCL



ramp output value
ru02
output frequency
ru03
output voltage
ru20
n
f
F out
F ramp
F calc act
SMM
slip compensation
autoboost
V mag
V
f
v/f characteristic
uf00 - uf03
+
+
F slip
I mag
F v/f
F out
V out
transfor-
mation
transformation angle
F out
(last cycle)
SMM
motor model
V out (last cycle)
I app²
I act
transfor-
mation
I u
I v
ASM
3ph
n
f
ru06
calculated actual value
ru17
active current
ru87
magnetising current

Abbildung 11.12SMM Reglereinstellung

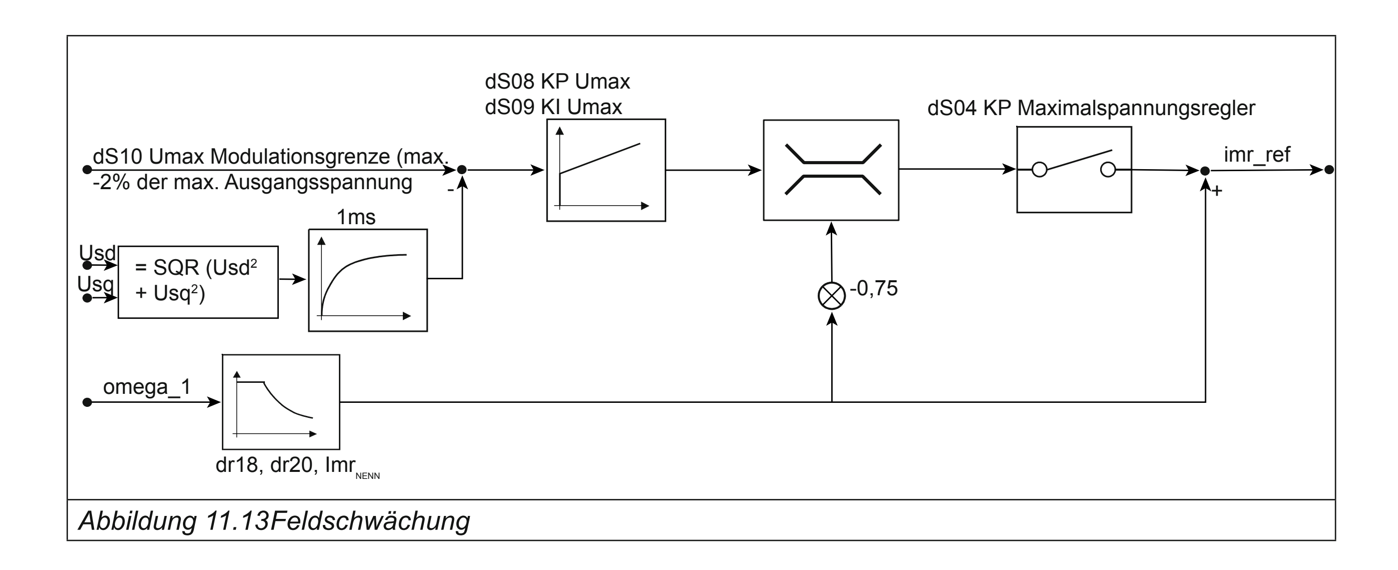


Abbildung 11.13Feldschwächung

12. Einstellungen des Synchronmotors

Drehzahlgeregelter Betrieb ohne Geberrückführung
Der drehzahlgeregelte Betrieb von Synchronmotoren ohne Geberrückführung SCL (Sensorless Closed Loop) ist nur möglich, wenn die elektrischen Kenndaten des Motors bekannt sind. Die Rotorlage wird mit Hilfe eines mathematischen Modells der Synchron-Maschine nachgebildet. Aus der Rotorlage wird eine Drehzahl berechnet, die für die Drehzahlregelung statt einer Geberrückführung verwendet wird.
Die Betriebsart SCL ist nicht in der Software des G6K und G6L enthalten. Es wird ein Frequenzumrichter mit geeigneter Hardware und der Software G6P benötigt.

12.1 Grundeinstellungen

Folgende Einstellungen sind im drehzahlgeregelten Betrieb immer notwendig:

12.1.1 Motortypenschild

Am Beginn jeder Inbetriebnahme steht die Eingabe der Motor-Typenschilddaten:

- dr23 DSM Bemessungsstrom
- dr24 DSM Bemessungsdrehzahl
- dr25 DSM Bemessungsfrequenz
- dr27 DSM Bemessungsmoment
- dr28 DSM Stillstandsdauerstrom

Die nachfolgenden Ersatzschaltbilddaten können dem Motordatenblatt entnommen werden.
Die Identifizierung der Daten bietet jedoch eine höhere Genauigkeit und erfasst bspw. den zusätzlichen Leitungswiderstand. Die Identifikation kann wie im Kapitel 12.2.2 (SCL) beschrieben, durchgeführt werden.

- dr26 DSM EMK Spannungskonstante
- dr30 DSM Ständerwiderstand
- dr31 DSM Induktivität
- dr64 DSM Wicklungsinduktivität Luv Maximalwert

Für SCL kann neben dem Minimalwert in dr31 auch der Maximalwert in dr64 vorgegeben werden. Diese Parameter werden ebenfalls von der Identifikation der Wicklungsinduktivität voreingestellt. Servomotorenhersteller geben den kleineren Wert der Induktivität Luv an. Dieser muss in dr31 eingegeben werden.

DSM EMK Spannungskonstante (dr26, dr63)
Die EMK ist die im Leerlauf induzierte Spannung und muss als Spitzenwert (Phase-Phase) bezogen auf 1000 min^{-1} eingegeben werden.

$$dr26 = EMKeff \times \sqrt{2}$$

Im Parameter dr26 können für die EMK keine Nachkommastellen eingegeben werden.

Aus der EMK berechnet sich ebenfalls die maximal zulässige Drehzahl, die bezogen auf die Zwischenkreisspannung in ru79 (abs. Geschwindigkeit [EMK]) angezeigt wird. Die maximale Zwischenkreisspannung UZKmax ist in der Leistungsteilanleitung zu finden.

$$ru79 = \frac{U_{ZKmax} \text{ x } 1000 \text{ min}^{-1}}{dr26}$$

DSM Stillstandsdauerstrom (dr28)
Der Stillstandsdauerstrom beeinflusst die elektronische Motorschutzfunktion (siehe Kapitel 18).

12.1.2 Reglerkonfiguration

Für den geregelten Betrieb muss der Parameter cS00 auf Wert 4 „Drehzahlregelung“ stehen.

cS00: Drehzahlregler Konfiguration			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...3	Steuerungsmodus	4: Drehzahlregelung	(Beschreibung siehe Kapitel 13)
		5: Drehmomentregelung	(Beschreibung siehe Kapitel 15)
		6: Drehmoment / -zahl	

12.1.3 Istwertquelle

Im Parameter cS01 muss die Istwertquelle für die Drehzahlregelung ausgewählt werden.
Für den Betrieb mit SCL muss der Parameter cS01 auf Wert 2 (berechneter Istwert) gesetzt werden

cS01: Istwertquelle			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...1	Istwertquelle	0: reserviert	
		1: Kanal 2	Regelung auf Geberschnittstelle 2
		2: berechneter Istwert	Regelung auf geschätzte Drehzahlen
		3: reserviert	
2	Systeminvertierung	0: Aus	Aktiviert die Systeminvertierung
		4: An	

Durch Aktivierung der Systeminvertierung wird erreicht, dass der Motor bei gewählter Drehrichtung „Rechtslauf“ (z.B. durch die Sollwert- oder Drehrichtungsvorgabe) physikalisch die Drehrichtung „Linkslauf“ hat, bzw. bei Vorgabe „Linkslauf“ die physikalische Drehrichtung „Rechtslauf“ ist. Vorraussetzung ist eine korrekte Verdrahtung des Motors.

12.1.4 Motoranpassung

Nach Eingabe der Motordaten muss einmal Fr10 = 2 (bei einigen Anwendungsfällen Fr10 = 1 (Erklärung siehe unten) eingegeben werden.
Der Parameter kann nur im Status „no Operation“ beschrieben werden!

Fr10: Motoranpassung		
Bit	Wert	Funktion
0, 1	0: fertig	Berechnung ist abgeschlossen
	1: uF09 (G6L/P)	Berechnung abhängig von uF09 bzw. der Spannungsklasse
	2: akt. ZK- Spannung (G6L/P)	Berechnung abhängig von der aktuellen Zwischenkreisspannung

Bei Fr10 = 1 erfolgt die Berechnung abhängig von der Spannung, die im Parameter uF09 „Spannungsstabilisierung“ eingetragen ist. Steht dieser Parameter auf „Aus“ (Standardeinstellung), so wird die Spannungsklasse des Umrichters (400V oder 230V) verwendet.
Bei Fr10 = 2 wird für die Berechnungen die aktuelle Zwischenkreisspannung des Umrichters, die proportional zur Netzeingangsspannung ist, berücksichtigt. Dies gilt jedoch auch nur, wenn uF09 auf „Aus“ steht. Dadurch werden, abhängig von den Motor- und Umrichterdaten, folgende Parameter vorgeladen:

Stromregler:
- dS00 KP Strom
- dS01 KI Strom

Drehmomentgrenzen:
- cS19 Absoluter Momentensollwert
- cS23...cS23 Drehmomentgrenzen Rechts- Linkslauf/ Motorisch- Generatorisch
- Pn61 Schnellhalt Momentengrenze
- dr33 DSM max. Moment

Motormodell (nur bei SCL):
- nn01 Stabilisierungsstrom
- nn02 Minimaldrehzahl für Strom
- nn03 Maximaldrehzahl für Strom
- nn10 Ausrichtstrom
- nn11 Modellstabilisierung Zeitkonstante

12.2 Drehzahlgeregelter Betrieb ohne Geberrückführung (SCL)

Bei dieser Software lässt sich die Drehzahl des Motors aus den gemessenen Strömen und den Motordaten mit Hilfe eines Modells nachbilden. Diese errechnete Drehzahl kann als Rückführung für den Drehzahlregler verwendet werden. Die für das Modell notwendigen Motordaten können vom KEB COMBIVERT selbständig identifiziert werden. Der statische Betrieb bei kleinen Frequenzen muss vermieden werden, da das Modell hier instabil werden kann. Der nutzbare Frequenzbereich beträgt ca. 1:100. Bei Solldrehzahl 0 ist die Drehzahlregelung deaktiviert und der Motor wird mit einem vorgegebenen Gleichstrom ausgerichtet.

12.2.1 Grundeinstellungen für den geberlosen Betrieb

Die nachfolgenden Einstellungen sind Standardwerte und müssen nicht mehr eingestellt werden:

- Die Reglerkonfiguration cS00 muss auf Wert „4: Drehzahlregelung“ stehen.
- Die Istwertquelle cS01 muss auf Wert „2: berechneter Istwert“ stehen.
- Das Bremsenhandling Pn34 muss aktiviert sein (Standardwert = 2: Bremsensteuerung ohne Anzeige)
- Das Motormodell nn00 muss auf Wert „191“ stehen.

12.2.2 Identifikation der Motordaten

Die für das Motormodell benötigten Ersatzschaltbilddaten können vom KEB COMBIVERT selbsttätig ermittelt werden. Zuerst müssen gemäß Kapitel 12.1 die Motordaten eingegeben und die Motoranpassung ausgeführt werden.

Es gibt zwei Möglichkeiten die Identifikation zu starten:

- Schreiben des Parameters dr48 im Umrichterstatus „Stillstand (LS)“, die Messung startet automatisch.
- Schreiben des Parameters dr48 im Umrichterstatus „keine Reglerfreigabe (no Operation)“ mit anschließendem Geben der Reglerfreigabe

In anderen Betriebszuständen ist der Parameter dr48 nicht beschreibbar.

Bei zu starker Überdimensionierung des Umrichters können die Messwerte verfälscht werden. Der Bemessungsstrom des Motors sollte mindestens 1/3 des maximalen Kurzzeitgrenzstromes betragen. Der Kurzzeitgrenzstrom wird durch die Überlastkennlinien bestimmt und kann der Leistungsteilanleitung oder auch dem Parameter In18 „Hardwarestrom Umrichter“ entnommen werden.



Die Drehrichtung während der Identifikation der EMK (außer bei Systeminvertierung) ist immer „Rechtslauf“!

Während der Einmessung wird im Umrichterstatus ru00 der Wert 82 „Berechne Antriebsdaten/ calculate drive data“ ausgegeben. Nach erfolgreichem Abschluss der Messung wird im ru00 = 127 „Antriebsdaten fertig berechnet / calc. drive data ready“ angezeigt.
Wird die Messung mit einem Fehler abgebrochen, so wird in ru00 = 60 „Fehler! Antriebsdaten/ ERROR calc. drive data“ angezeigt. Bei Abbruch kann kein korrekter Betrieb gewährleistet werden.
Der aktuelle Status der Identifikation wird im Parameter dr62 „Motoridentifikation Status“ angezeigt. Um den Identifikationsmodus zu verlassen, muss die Reglerfreigabe weggeschaltet werden. Um eine neue Messung zu starten, muss der Parameter dr48 erneut beschrieben werden.

Das Ausgangssignal „Bremse lüften“ wird während des Einmessens aus Sicherheitsgründen nicht gesetzt, da der Motor in dieser Zeit noch kein definiertes Moment aufbringen kann

Da die Identifikation im Automatikmode sehr zuverlässig und für den Anwender die angenehmste Methode ist, wird empfohlen, diese generell nach Kapitel 12.2. anzuwenden.

dr48: Motoridentifikation			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...4	Messung	0: Aus	
		1: Berechnung der EMK*	Kalkulation der EMK aus Motordaten
		2: Wicklungsinduktivität*	Messung der Wicklungsinduktivität bzw.
		3: Ständerwiderstand Rs*	Ständerwiderstand
		5: Modell-/Reglerparametrierung*	Berechnung der Stromregler aus Ersatzschaltbilddaten
		6: EMK !mit Rotation!*	**Achtung: benötigt Motordrehung!** Messung der EMK
		7: EMK !ohne Rotation!	Start der automatischen Messung ohne EMK
		8: komplette Autoidentifikation !mit Rotation!	**Achtung: benötigt Motordrehung!** Start der automatischen Messung mit EMK
		9: reserviert	Einmessung der Totzeitkompensationskennlinien für verschiedene Schaltfrequenzen
		10: Totzeiterfassung 4kHz*	
		11: Totzeiterfassung 8kHz*	
		12: reserviert	
		13: reserviert	
		14: reserviert	Erfassung des Leerlaufdrehmomentes bei den verschiedenen Schaltfrequenzen. Dieses Moment wird im Betrieb von der Momentenanzeige ru12 abgezogen.
		15: Drehmomenterfassung 4kHz	
		16: Drehmomenterfassung 8kHz	
		17: reserviert	
		18: reserviert	
		19: Stromoffseterfassung	Erfassung des Stromoffsets in Phase U und V
		20: Spannungsimpuls	Gibt einen Spannungsimpuls in 4 Takten auf den Motor
		21: EMK (SM) P-Bilanz mit Rotation	Wie Wert 6, außer dass der Magnetisierungsstrom nicht statisch ist, sondern adaptiv berechnet wird
		22: komp. Autoident. aus P-Bilanz !mit Rotation!	Wie Wert 8, außer dass der Magnetisierungsstrom nicht statisch ist, sondern adaptiv berechnet wird.
5...7	Frequenz	0: 1000Hz	Die Messfrequenz wird während der Messung selbstständig verändert. Den Wert deshalb auf 0: 1000Hz beibehalten!
		32: 500Hz	
		64: 250Hz	
		96: 125Hz	
		128: 62,5Hz	
		160: 31,25Hz	
		192: 15,625Hz	
		224: 7,8125Hz	

* bei dr48 = 8 automatische Identifikation

12.2.3 Automatische Identifikation

Die automatische Identifikation kann mit Rotation (dr48 = 8) oder ohne Rotation (dr48 = 7) durchgeführt werden (siehe Tabelle dr48). Die Einmessung der Totzeitkompensationskennlinien sowie des Ständerwiderstandes und der Streuinduktivität erfolgt im Stillstand.
Für die Identifikation der EMK ist es notwendig, dass der Motor auf 60% seiner Bemessungsdrehzahl beschleunigt. Für diesen Fall ist eine zusätzliche Rampe aus dr49 „Motoridentifikation Rampenzeit“ wirksam. Die Berechnung der Rampe kann aus dem Kapitel 10 entnommen werden.

Bei großen Synchronmotoren kommt es bei der Einmessung der Streuinduktivität mit Motorbemessungsstrom zu einer nicht unerheblichen mechanischen Vibration und somit zu einer Geräuschentwicklung. Hier ist es sinnvoll, den Einmessstrom auf 10..30% des Bemessungsstromes zu reduzieren.
Die eingemessene Induktivität ist abhängig von der Stromhöhe (Sättigungseffekte)!

Für die Stromoffseterfassung wird die gleiche Funktion genutzt, wie für die Induktivität. Somit hat der Parameter auch hier Einfluss auf die Stromhöhe.

dr67: Strom für Ls/Ioff Identifikation		
Bit	Wertebereich	Funktion
0	10...250%	Festlegung der Stromgrenze zur Identifizierung der Streuinduktivität bzw. des Stromoffset

Bevor jedoch beschleunigt werden kann, sollte der Drehzahlregler mit kleinen Kp-, Ki-Werten parametriert werden. Ist das Massenträgheitsmoment des Motors bekannt, so kann der Drehzahlregler optimal voreingestellt werden (siehe Kapitel 13.1.2).

Die Identifikation kann abhängig vom jeweiligen Motor einige Minuten in Anspruch nehmen!

	Ist ein Sinusausgangsfilter angeschlossen, kann die automatische Identifikation nicht ausgeführt werden!

12.2.3.1 Einzelidentifikation

Die Einzelidentifikationen sollten nach Möglichkeit für die erstmalige Einmessung der Motoranpassung nicht verwendet werden, da bei falscher Reihenfolge der Identifikationen eventuell verfälschte Messergebnisse entstehen.
Die Einzelidentifikation kann immer dann verwendet werden, wenn eine komplette automatische Einmessung durchgeführt wurde und nur einzelne Parameter neu identifiziert werden sollen. Dies kann beispielsweise eine Widerstandseinmessung im betriebswarmen Zustand seIn

Voreinstellung der Stromreglerparameter und der EMK (dr48 = 1)
Aus den eingegebenen Motordaten, wie Bemessungsstrom und Bemessungsmoment kann die EMK überschlägig berechnet werden. Dazu muss dr48 = 1 „Berechnung der EMK“ geschrieben werden.

$$EMK = \frac{M_n \times 90}{I_n}$$

Außerdem werden die Stromreglerwerte überschlägig voreingestellt.

Wicklungsinduktivität (dr48 = 2)
Die Einmessung von dr31 „Wicklungsinduktivität“ erfolgt mit einem hochfrequenten Wechselstrom im Stillstand. Die Messung wird mit dr48 = 2 gestartet. Der Messstrom ist der Motorbemessungsstrom dr23. Die Frequenz des Messsignals ist einstellbar über Bit 5...7 in Parameter dr48. Kann der Messstrom mit 1kHz



nicht erreicht werden, so verringert die Identifikation die Messfrequenz automatisch. Deshalb sollte der Frequenzwert auch nicht verändert werden. Nach erfolgter Identifikation wird der Induktivitätswert automatisch in dr31 geschrieben.

Ständerwiderstand (dr48 = 3)
Die Einmessung des Widerstandes erfolgt mit einem Gleichstrom in der Phase U nach V.
Die Messung wird mit dr48 = 3 gestartet. Bei erfolgreicher Identifikation wird der Widerstandswert in dr30 geschrieben.

Reglerparameter (dr48 = 5)
Bei der Einstellung von dr48 = 5 werden die Stromreglerparameter aus den zuvor identifizierten Ersatzschaltbilddaten berechnet. Wird nicht im Automatikmodus identifiziert, sollte diese Aktion vor der Identifikation der EMK erfolgen.

EMK mit Rotation (dr48 = 6)
Für die Identifikation der EMK beschleunigt der Antrieb auf 60% seiner Bemessungsdrehzahl. Für die Beschleunigung wird die Rampe aus dr49 (Motoridentifikation Rampenzeit) verwendet. Die allgemeinen Drehzahlgrenzen aus den oP-Parametern sind gültig! (siehe Kapitel 10 Sollwertvorgaben). Diese Messung ist nur möglich, wenn im Parameter nn00 (Motormodellanpassung) die EMK-Adaption aktiviert ist (Standardeinstellung!)
Ist die Identifikation erfolgreich abgeschlossen, so wird der Wert in dr26 (DSM EMK Spitzenwert) und zusätzlich in dr63 (DSM EMK HR) geschrieben.
Der Parameter dr63 hat eine höhere Auflösung und ist für Hochfrequenzanwendungen geeignet.

Totzeiterfassung (dr48 = 10, 11)
Als Einzelidentifikation funktioniert die Totzeiterfassung nur, wenn der Ständerwiderstand korrekt eingegeben / identifiziert worden ist. Die gemessenen Werte können über In39 „Totzeit Auswahl“ und In40 „Totzeit“ ausgelesen werden.
Die eingemessenen Totzeitkompensationskennlinien sind im Betrieb wirksam, wenn uF18 „Totzeitkompensationsmodus“ auf Wert 3: „automatisch“ steht. Die Kennlinien werden nicht durch Fr01 „Defaultsatz laden“ gelöscht.

Drehmomenterfassung (dr48 = 15, 16)
Dieser Punkt sollte nur durchgeführt werden, wenn die Applikation eine erhöhte Momentengenauigkeit wirklich erfordert. Das in ru12 (Istmoment) angezeigte Leerlaufmoment wird dann während des Betriebes abgezogen, sodass das wirkliche Wellenmoment angezeigt wird.
Dieses Leerlaufmoment wird teilweise durch schaltfrequenzabhängige Verluste im Umrichter, aber auch durch Reibungsverluste verursacht.
Durch dr48 = 15, 16 wird der Momentenoffset des kompletten Antriebs für die verschiedenen Schaltfrequenzen eingemessen. Der Antrieb beschleunigt dabei in 16 Schritten mit der in dr49 eingestellten Rampe auf maximal 1,3fache Synchrondrehzahl. Die allgemeinen Drehzahlgrenzen aus den oP-Parametern sind wirksam.
Das eingemessene Leerlaufmoment wird als Korrekturkennlinie abgespeichert und interpoliert.
Die Momentenoffset-Kennlinie kann mit den Parametern dr58 „Drehmomentenoffset Zeiger“ und dr59 „Drehmomentenoffset“ ausgelesen werden.
Die Kennlinien werden durch Fr01 „Defaultladen“ mit Wert -4 und auch mit Fr10 „motorabhängige Daten laden“ gelöscht.

Stromoffseterfassung (dr48 = 19)
Der Stromoffset wird durch Toleranzen der Bauelemente in der Messschaltung hervorgerufen und standardmässig im nichtbestromten Zustand (Umrichterstatus „no Operation“) automatisch abgeglichen. Durch stromabhängige Toleranzen in der Stromerfassung ist es in manchen Fällen nötig, den Abgleich im bestromten Zustand durchzuführen. Dazu muss in dr48 = 19 ausgewählt werden und der Umrichter gibt einen hochfrequenten Wechselstrom aus. Mit einer Startfrequenz von 1kHz wird der Bemessungsstrom des Motors eingeprägt. Ist dies nicht möglich, wird die Frequenz automatisch reduziert.
Des Weiteren wird die automatische Einmessung bei abgeschalteter Modulation deaktiviert, so dass der identifizierte Offset permanent erhalten bleibt.

Spannungsimpuls (dr48 = 20)
Mit dieser Funktion wird ein durch dr31 voreingestellter Spannungssprung mit 4 Modulationstakten auf den Motor gegeben. Mit dem COMBIVIS-Scope kann eine Sprungantwort aufgenommen werden. Aus dieser Sprungantwort lassen sich die entsprechenden Resonanzen erkennen.

EMK (SM) / komplette Autoidentifikation aus P-Bilanz !mit Rotation! (dr48 = 21, 22)
Die Werte 21 und 22 sollten nur ab einer Motorgröße von ca. 11 kW genutzt werden. Die Werte 21 und 22 dienen zur Optimierung des Magnetisierungsstroms für die eingegebenen Motorbemessungsdaten.



Es wird empfohlen, Änderungen an den Stromoffsetwerten nur in Absprache mit KEB vorzunehmen.

12.2.3.2 Totzeitkompensation (uF18)

Bei der automatischen Identifikation hat der Antrieb auch die Totzeitkompensationskennlinie ausgemessen. Diese eingemessene Kennlinie muss für die Regelung mit Motormodell durch die Einstellung „Totzeitkompensation Modus“ (uF18) = 3: „automatisch“ aktiviert werden. Alternativ kann auch Wert 2 ausgewählt werden.

uF18: Totzeitkompensation Modus		
Bit	Wert	Funktion
0...1	0: aus	Deaktiviert die Totzeitkompensation
	1: reserviert	
	2: e-Funktion	Wird nur für spezielle Applikationen benötigt
	3: automatisch	Aktivierung der identifizierten Kennlinie. Soll bei Regelung von Synchronmotoren mit Motormodell immer verwendet werden

Die Totzeitkompensation kann über einen digitalen Eingang abgeschaltet werden. Der Digitaleingang wird mit Parameter uF21 ausgewählt. Diese Abschaltung wird nur bei speziellen Hochfrequenzanwendungen benötigt.

12.2.3.3 Motoridentifikation Error-Status dr66

Siehe Kapitel 11.2.2.2 Motoridentifikation Error-Status dr66.



12.2.4 Stillstand und Startphase

Nach jedem Einschalten der Reglerfreigabe ST muss sichergestellt sein, dass der Rotor in einer definierten Lage steht. Deshalb wird im Stillstand, also bei Solldrehzahl 0, ein Gleichstrom eingeprägt. Der Rotor bewegt sich dann in seine Ursprungslage hinein.
In der Standardeinstellung nach Betätigung von Fr10 beträgt der Ausrichtstrom ½ Bemessungsstrom und kann in Parameter nn10 angepasst werden.
Für den Ausrichtvorgang sind die Zeiten (Pn35 und Pn36) des Bremsenhandlings aktiv. Damit der Rotor nach Setzen der Reglerfreigabe nicht schwingt, erreicht der Strom seinen Sollwert in der Hälfte der eingestellten Zeit von Pn35 „Vormagnetisierungszeit". (Siehe Abbildung 12.1)
Als mechanische Belastung ist das halbe stromabhängige Lastmoment akzeptabel (z.B. ¼ vom Bemessungsmoment bei ½ Bemessungsstrom im Stillstand).

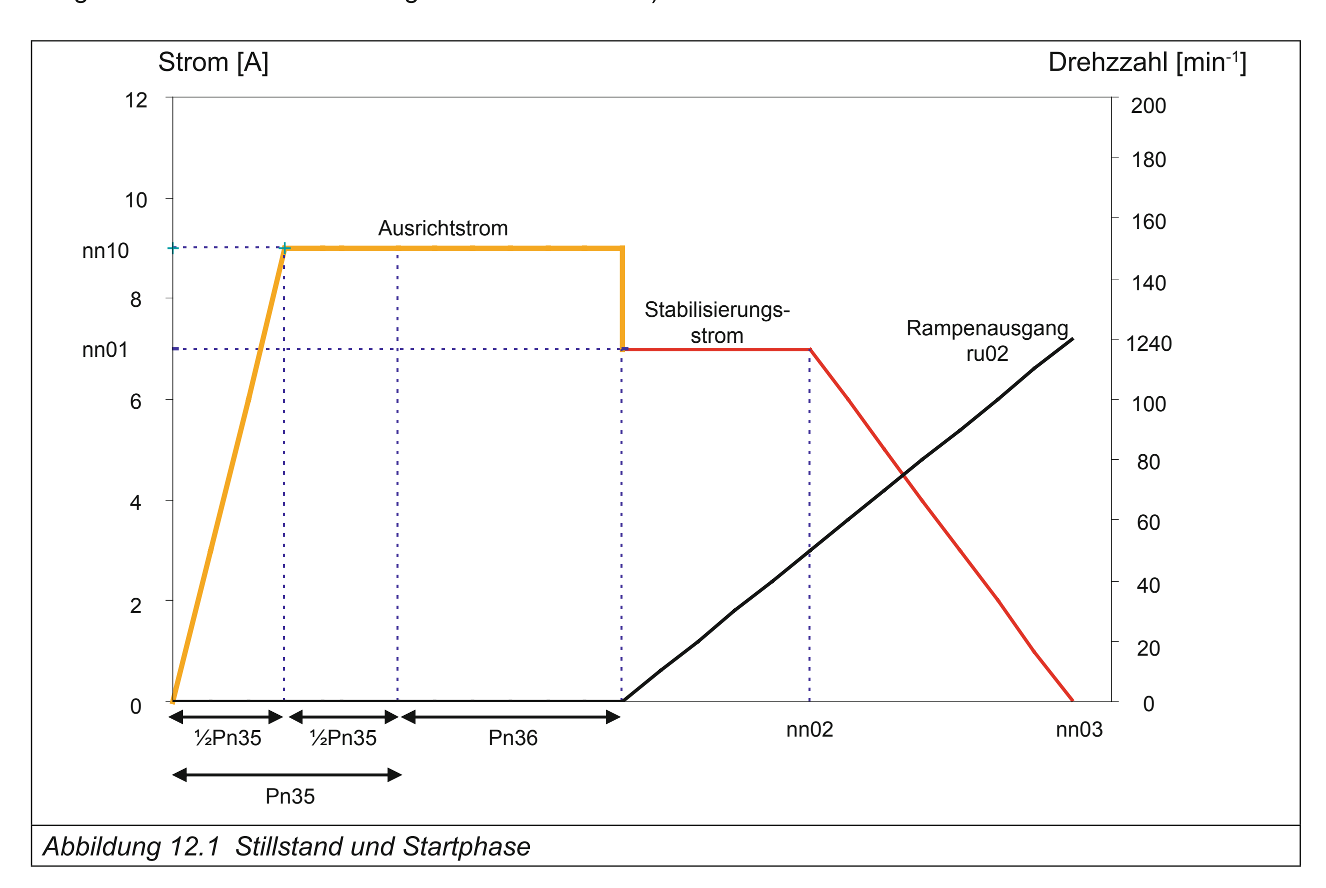


Abbildung 12.1 Stillstand und Startphase

Drehzahlsuche
Bei einigen Applikationen dreht der Rotor bei Einschalten der Modulation. Mit Pn26 „Drehzahlsuche Startbedingung" kann die aktuelle Drehzahl ermittelt werden. (Näheres siehe Kapitel 18.6)

Zusätzliche Startrampe
Um beim Starten und Stoppen den kritischen Bereich kleiner Drehzahlen schnell zu verlassen, gibt es eine zusätzliche Rampe für diesen Bereich.

Die Rampe ist definiert durch die Parameter nn08 „Zusatzrampe/ Drehzahlgrenze", der den Drehzahlbereich angibt, und Parameter nn09 „Zusatzrampe/ Zeit", der die zugehörige Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit angibt (siehe Abbildung 12.2).

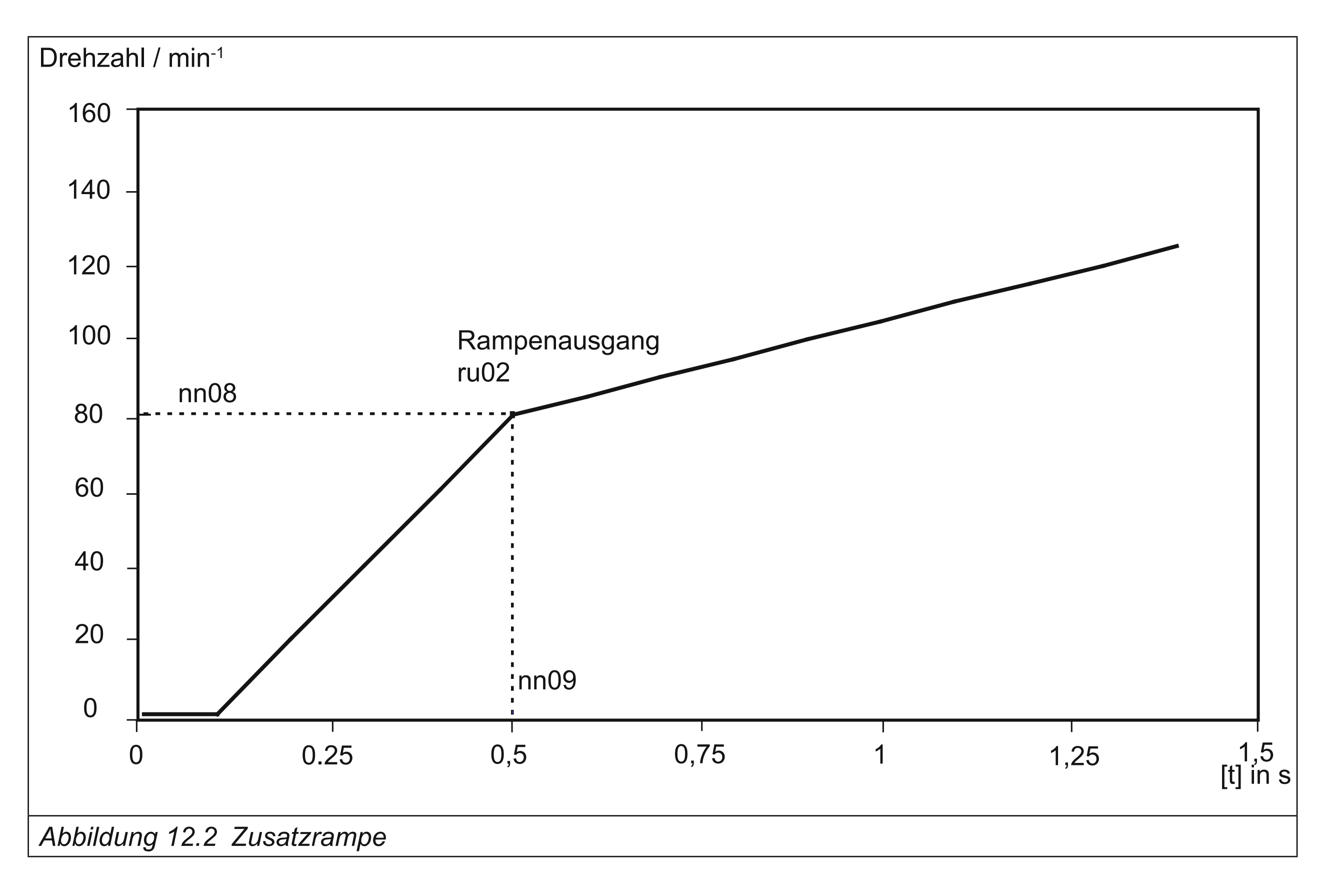


Abbildung 12.2 Zusatzrampe

Beispiel:

Ud02 = 8: G6P / 4000 min^{-1}
nn08 = 80 min^{-1}
nn09 = 6,25 s

Gesteuerter Betrieb / Startrampe
Der gesteuerte Betrieb wird mit Bit 9 im Parameter nn00 „Motormodellanpassung" aktiviert und ist nur während der Startrampe aktiv. Voraussetzung: Startrampe ist parametriert.
Der Strom aus nn01 „Stabilisierungsstrom" ist als maximaler Wirkstrom anzusehen. Die Stromrampe aus nn02 und nn03 muss dann so parametriert sein (siehe Kapitel 12.2.5), dass die Absenkung des Stromes, sprich nn03 oberhalb der Abschaltung des gesteuerten Betriebes liegt (nn03 > nn08).

Drehzahlobergrenze gesteuerter Betrieb
Die Grenzdrehzahl für den „Drehzahlobergrenze gesteuerten Betrieb" ist getrennt von der Zusatzrampe nn08 über nn17 einstellbar. Damit das Ganze abwärts kompatibel bleibt, ist weiterhin nn08 für den „Drehzahlobergrenze gesteuerten Betrieb" aktiv, wenn nn17 auf 0 steht.



12.2.5 Niedrige Drehzahlen

Der kritische Drehzahlbereich (typisch unter 1% der Bemessungsdrehzahl) wird durch einen Blindstrom stabilisiert. Dieser Strom, einstellbar in nn01 Stabilisierungsstrom wird ab der Drehzahl nn02 „untere Drehzahlgrenze/ Stabilisierung“ bis nn03 „obere Drehzahlgrenze/ Stabilisierung“ in Abhängigkeit der Istdrehzahl ru07 linear abgesenkt.

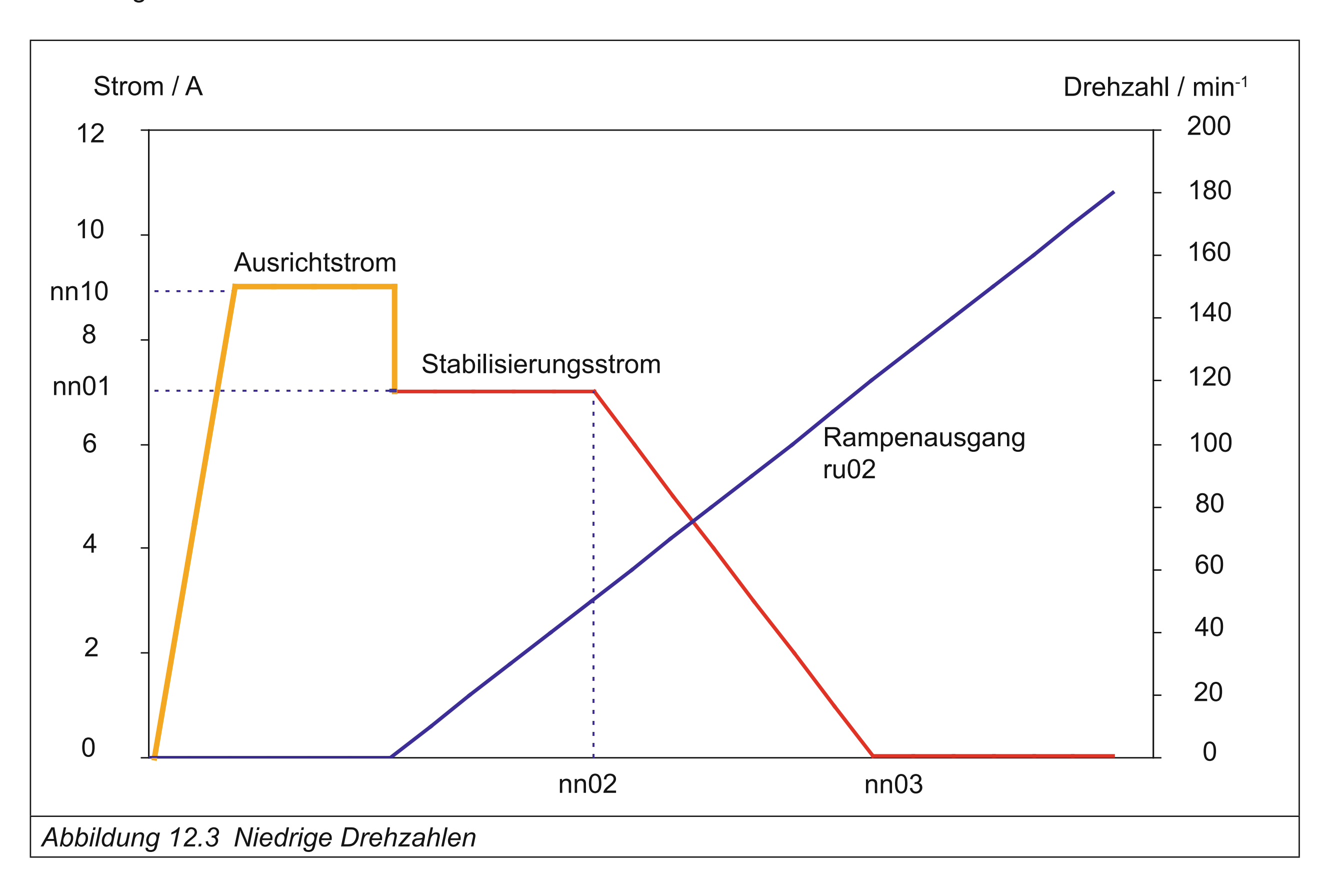


Abbildung 12.3 Niedrige Drehzahlen

Treten im stationären Betrieb Schwingungen auf, ist es nötig, den Strom bzw. die Rampe dementsprechend anzupassen.

12.2.6 Motormodell

Das Motormodell berechnet aus den Motordaten, den aktuellen Werten der Spannung und des Stromes eine geschätzte Drehzahl. Diese wird dann dem Drehzahlregler zugeführt. Die berechneten Modellströme können auch zur Stromregelung benutzt werden.

nn00: Motormodellanpassung			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0	Ausricht- und Stabilisierungsstrom	0: Aus	Aktivierung von nn01 und nn10
		1: An*	
1	Modellstabilisierung	0: Aus	Stabilisiert das Motormodell
		2: An*	
2	Ständerwiderstand / Adaption	0: Aus	Adaptiert den Ständerwiderstand bei kleinen Drehzahlen
		4: An*	
3	Drehzahlquelle	0: reserviert	
		8: Modell*	Drehzahlregelung mit Drehzahlschätzung
4	Hochgeschwindigkeitsmodell	0: Aus	Aktiviert das Hochgeschwindigkeitsmodell für große Drehzahlen
		16: An*	
5	Beobachter / Motormodell	0: Aus	Macht sich bei hohen Drehzahlen bemerkbar
		32: An*	
6	Stromregelung mit	0: gemessenene Ströme*	Stromregelung auf Modellströme
		64: berechnete Ströme	
7	EMK- Adaption	0: Aus	Adaptiert die EMK bei größeren Drehzahlen
		128: An*	
8	reserviert	0: reserviert	
		256: reserviert	
9	Gesteuerter Betrieb	0: Aus*	Ausschalten des Modells während der Startrampe
		512: An	
10	reserviert	0: reserviert	
		1024: reserviert	
11	Nachführungsregler	0: Aus*	Nachführung der Modellströme auf gemessene Ströme
		2048: An	
12	reserviert	0: reserviert	
		4096: reserviert	
13	reserviert	0: reserviert	
		8192: reserviert	
14	reserviert	0: reserviert	
		16348: reserviert	

* Standardwerte

Ausricht- und Stabilisierungsstrom (nn01, nn10)

Die Ströme nn01 „Stabilisierungsstrom“ und nn10 „Ausrichtstrom“ können mit dem Bit 0 aus nn00 ausgeschaltet werden. Die Startphase läuft mit aktivierten Strömen stabiler ab, sodass diese Einstellung nicht umgestellt werden sollte!
Ist der Motorbemessungsstrom größer als der Umrichterbemessungsstrom werden die Werte nach laden von Parameter Fr10 auf ½ HSR-Strom In18 begrenzt.

Ständerwiderstand / Adaption
Der sich durch Temperatureinflüsse ändernde Ständerwiderstand kann das Verhalten bei niedrigen Drehzahlen sowie den Start beeinflussen. Die RS-Adaption führt den Ständerwiderstand nach und stabilisiert somit das Motormodell.
Durch nn06 „RS Adaption Faktor“ kann der I-Anteil der Adaption eingestellt werden. Die RS-Adaption wird bei ru17 „Wirkstrom“ > nn01 aktiv.

EMK- Adaption
Die sich durch Last und Temperatureinflüsse ändernde EMK wird bei großen Drehzahlen nachgeführt.
Die Adaption wird bei Istdrehzahl ru07 > ¼ Bemessungsdrehzahl dr24 aktiv und verbessert die Genauigkeit der Istmomentenanzeige ru12.

Beobachter
Der Beobachter verstärkt den Einfluss der gemessenen Ströme im Modell. Die meisten Auswirkungen machen sich im größeren Drehzahlbereich bemerkbar.
Treten Stromschwingungen (z. B. bei Hochfrequenzanwendungen) auf, muss der Wert erhöht werden.
Der Faktor für den Beobachter kann mit nn07 „Beobachtereinfluss“ eingestellt werden.

Drehzahlschätzung
Der Drehzahlschätzregler wird durch das Schreiben von Fr10 berechnet und kann nicht verändert werden. Er schätzt aus den Strömen des Motormodells eine Drehzahl. Der Parameter nn04 „Drehzahlberechnung Zeit“ legt die Abtastzeit des Drehzahlschätzreglers fest. Diese Zeit sollte nicht verändert werden.

Der Parameter nn05 „Drehzahlberechnung Filter“ bestimmt die Glättungszeit am Ausgang des Reglers. Bei Vergrößerung des Wertes werden Schwingungen reduziert, der Antrieb wird jedoch undynamischer.
Bei bestimmten Applikationen darf der Antrieb nur in eine Richtung drehen. Über oP40 / oP41 „Ausgangsfrequenzbegrenzung Rechts-/ Linkslauf“ kann die jeweilige Drehrichtung gesperrt werden, indem der Parameterwert auf „0“ geschrieben wird und somit die Drehzahlschätzung begrenzt. Zur Begrenzung des Drehzahlschätzreglers siehe auch Kapitel 11.2.2.11.

Die allgemeinen Drehzahlreglereinstellungen können nach Kapitel 13 „Drehzahlregelung“ eingestellt werden.
Grafik der Reglerstruktur für den Betrieb ohne Geberrückführung, siehe Kapitel 12.3.

12.2.7 Modellanpassung

dS18: Modellanpassung			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
9 10	Schätzwertbegren-zung	0: aus 512: 1024: 1536:	Schätzbegrenzung aus Schätzbegrenzung abhängig vom Drehzahlsollwert Schätzbegrenzung über oP14/oP15 zu Null reserviert
11	isdq Mittelwertfilter	0: aus 2048: ein	Aktivierung eines Softwarefilters in der Stromerfassung

Schätzwertbegrenzung
abhängig vom Drehzahlsollwert (Bit 9: 512)
Abhängig von der Sollwertvorrichtung, wird das Limit für die negative Richtung auf 0 min^{-1} begrenzt. Ein Reversieren ist möglich, da die alte Drehrichtung erst gesperrt wird, wenn der Istwert = 0 U/min erreicht hat.

über oP14 / oP15 zu Null (Bit 10: 1024)
Der Schätzreglerausgang wird gesperrt wenn in oP14 bzw. oP15 ein Wert von 0 min^{-1} eingetragen ist. Der Schätzreglerausgang ist auch bei „speed search“ gesperrt.

isdq Mittelwertfilter
Der isdq Mittelwertfilter ist ein Softwarefilter für die Stromerfassung. Bei Motoren mit kleiner Induktivität (<1mH), ist es sinnvoll diesen Filter zu aktivieren.

12.2.8 Betrieb mit Sinusfilter

Für den Betrieb mit Sinusfilter ist es notwendig, die Resonanzfrequenz mit einem Bandsperrfilter herauszufiltern. Mit dem Tool Sinusfilter.exe (www.keb.de) kann die Resonanzfrequenz des Sinusfilters sowie die zugehörigen Filterparameter ermittelt werden. Dazu müssen die Ersatzschaltbilddaten des Motors und Sinusfilters eingegeben werden, sodass eine Parameterliste erzeugt werden kann. Diese Parameterliste muss dann in den Umrichter geladen werden. Die Filterparameter werden in der fh-Parametergruppe gespeichert.
Die Resonanzfrequenz wird aus den geschätzten Strömen mittels Softwarefilter gefiltert, um auf diese nicht zu reagieren. Der Bandsperrfilter muss in nn00 „Motormodellanpassung“ Bit 10 (Bandsperrfilter) aktiviert werden. Außerdem muss auf die geschätzten Ströme geregelt werden nn00 Bit 6 (Stromregelung). Damit eine evtl. auftretende Fehlschätzung keine Auswirkungen hat, sollte der Nachführungsregler mit Bit 11 aus nn00 eingeschaltet werden. Der Nachführungsregler korrigiert die geschätzten Ströme auf die gemessenen Ströme mit der Abtastzeit von nn12 „Nachführung Zeitkonstante“. Diese Zeit kann bei Schwingungen in den Strömen vergrößert werden.
Da durch den Kondensator des Sinusfilters ein Strom fließt, ist der Umrichterstrom meistens größer als der Motorstrom. Um diesen Fehler auszugleichen, muss der einphasige Kondensatorwert in nn13 „C-Filter [uF]“ eingegeben werden.
Die EMK- Adaption muss mit Bit 7 aus nn00 deaktiviert werden.



Bei der Dimensionierung des Umrichters muss der erhöhte Stromrippel und der Kondensatorstrom mit berücksichtigt werden! Außerdem muss die minimale Umrichterschaltfrequenz größer gleich der minimalen Schaltfrequenz des Sinusfilters seIn

12.2.9 Rotorlageerkennung für Synchronmotore ohne Rotation

Da nicht alle Motore bei der Läuferpositionserfassung frei drehen können, gibt es 2 Möglichkeiten die Läuferposition im Stillstand zu ermitteln. Diese können im Parameter dS31 ausgewählt werden. Mit dem Parameter dS30 „Läuferposition Erfassung" kann die Rotorlageerkennung aktiviert werden, indem ausgewählt wird wann die Läuferpositionserfassung aktiv wird.

dS30: Läuferposition Erfassung		
Bit	Wert	Funktion
0	0: aus, keine Lage	Die Erfassung ist ausgeschaltet
	1: nach „no Operation"	Die Erfassung erfolgt nach Status: „no Operation"
1	2: beim Einschalten	Die Erfassung erfolgt nach dem Einschalten des Umrichters
2	4: nach „Low Speed"	Die Erfassung erfolgt nach Status: „Low Speed"
3	8: nach Reset	Die Erfassung erfolgt nach einen Reset

Es gibt 2 verschiedene Möglichkeiten die Läuferposition zu ermitteln. Diese kann im Parameter dS31 eingestellt werden bzw. die jeweils günstigere Betriebsart wird durch die Motoridentifikation voreingestellt. Welche der beiden Funktionen eingestellt wird ist abhängig von dem Verhältnis von Ld zu Lq.

- Der Unterschied zwischen Ld und Lq (Minimalwert und Maximalwert) sollte größer als 20% sein.
- Der Wert von Ld zu Lq sollte ca. 0% betragen

Wenn der Unterschied zwischen Ld und Lq größer als 20% ist wird der Wert 0 in dS31 eingetragen. Ist Ld=Lq, wird der Wert 1 in dS31 eingetragen.

dS31: Läuferposition Modus	
Bit	Wert
0	0: Ld ungleich Lq
	1: Ld gleich Lq

Der Parameter dS32 dient zur Optimierung der ersten Betriebsart im Parameter dS31 = 0. Bei diesem Verfahren wird ein 1-kHz-Signal eingeprägt und der Regler mit einem Ki eingestellt.

dS32: KI HF-Erfassung
Wertebereich
0...32767

Der Parameter dS33 dient zur Optimierung der zweiten Betriebsart im Parameter dS31 = 1. Bei diesem Verfahren werden 5 unterschiedliche Strompeaks auf die Motorwicklung gegeben. Aus dem Ergebnis lässt sich schließen in welcher Lage sich der Rotor befindet. Wenn die Rotorpositionierung nicht optimal funktioniert, sollte der Wert im Parameter erhöht werden.

dS33: Stromgrenze für HF-Einspeisung
Wertebereich
0...15000

Der Strom wird intern auf den Umrichterbemessungsstrom In01 begrenzt. Diese Funktion ist nur gegeben, wenn die Induktivität in Parameter dr31 korrekt eingemessen oder eingestellt wurde.

12.3 Blockschaltbilder

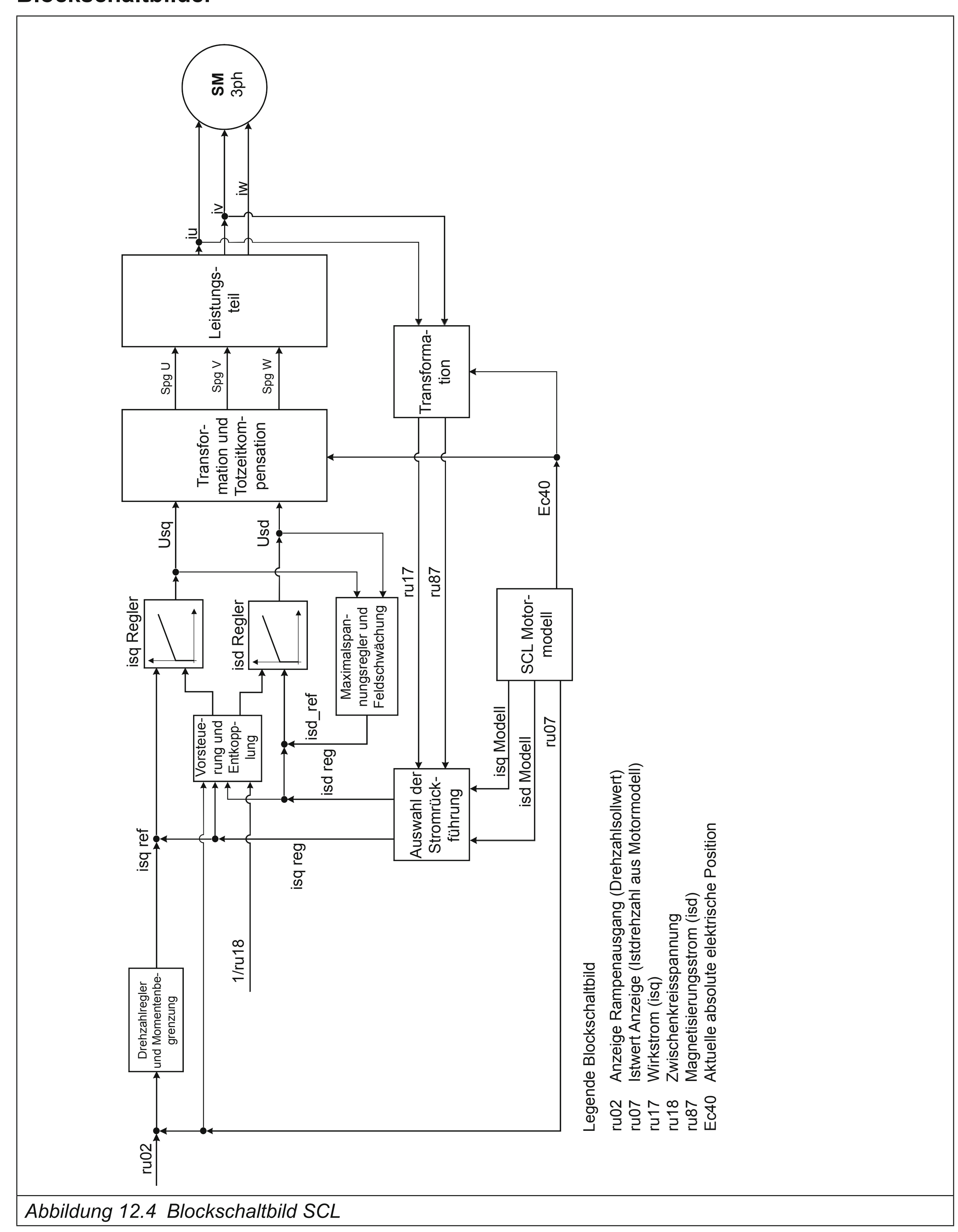


Abbildung 12.4 Blockschaltbild SCL



Abbildung 12.5 SCL Stromrückführung

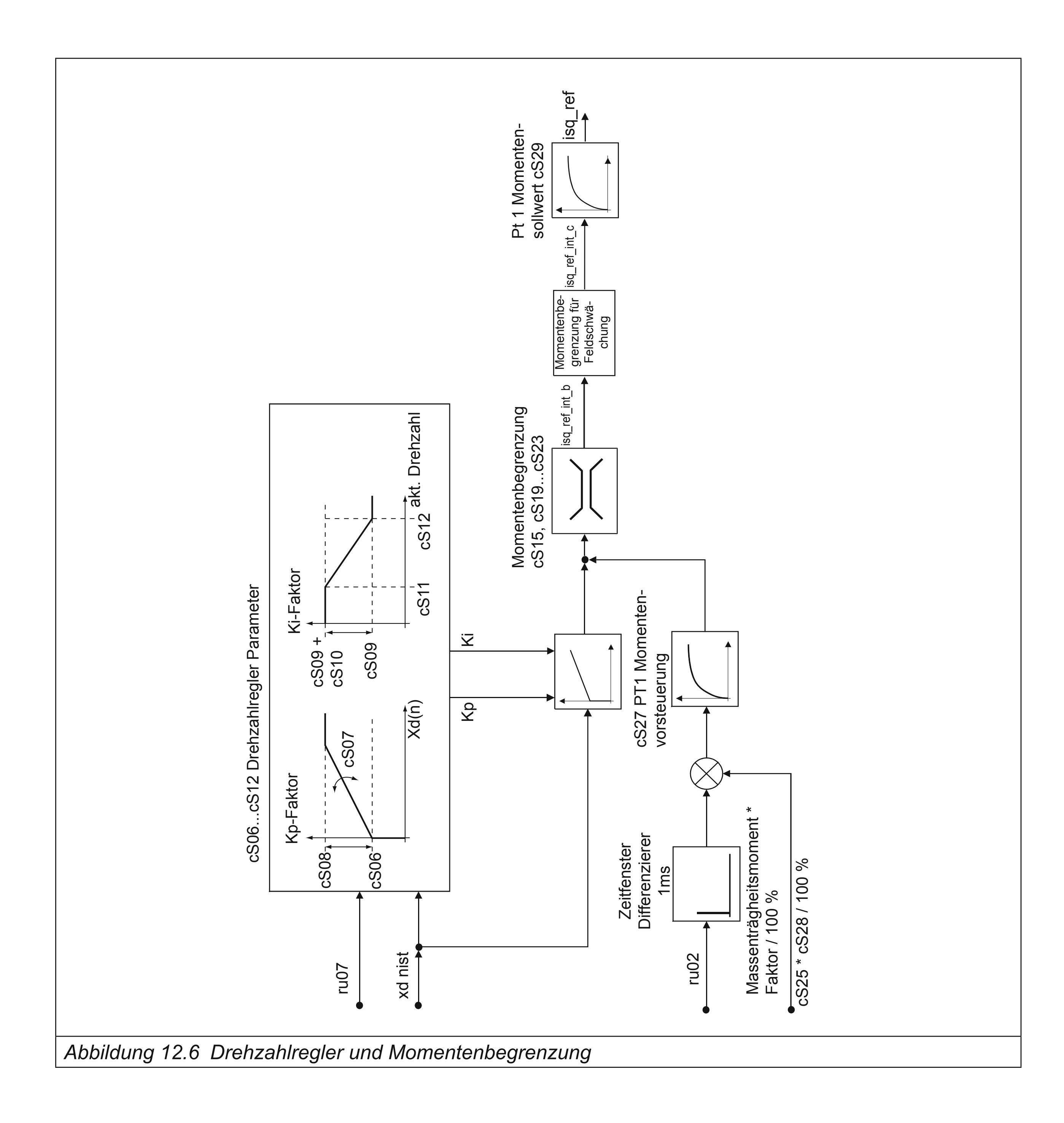


Abbildung 12.6 Drehzahlregler und Momentenbegrenzung



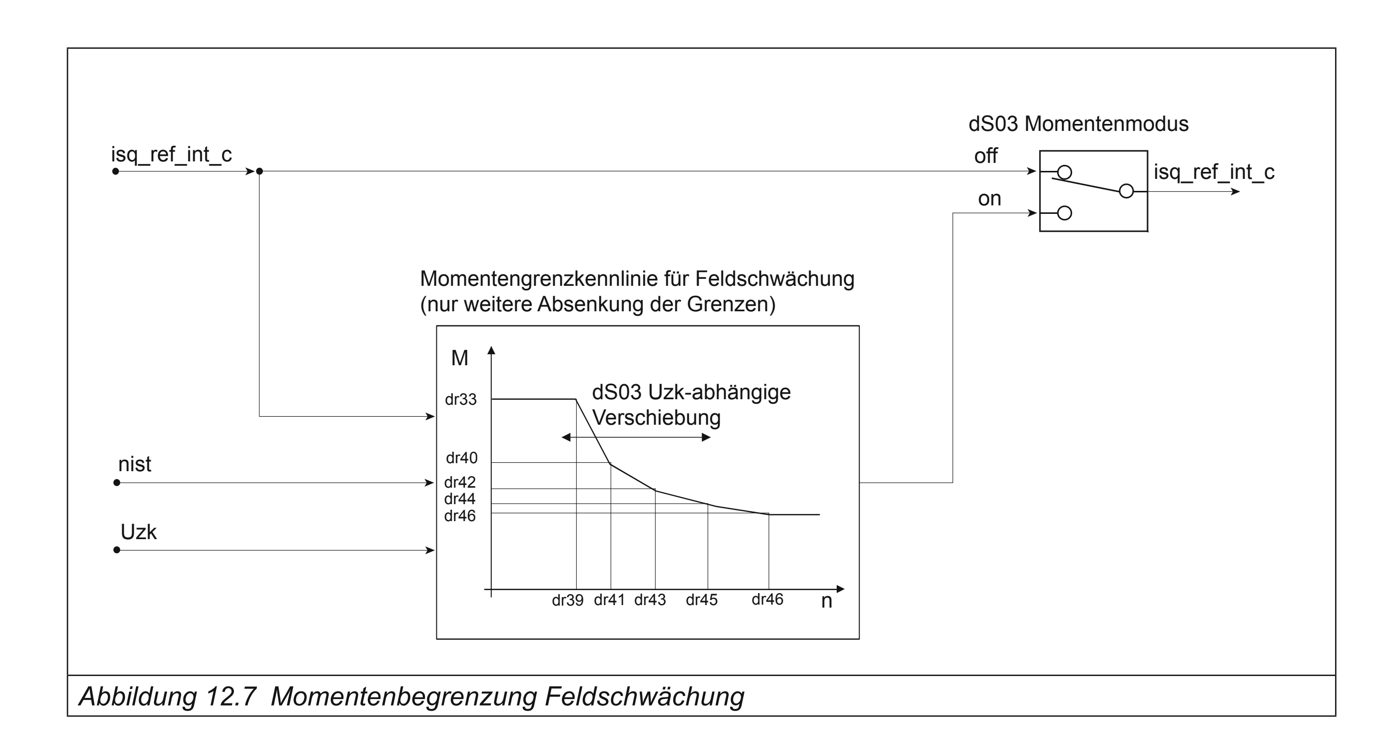


Abbildung 12.7 Momentenbegrenzung Feldschwächung

13. Drehzahlregelung

Bei dem Drehzahlregler handelt es sich um einen PI-Regler. Nachgeschaltet ist ein PT1-Tiefpass Filter. Der Integralfaktor Ki kann drehzahlabhängig verändert werden. Der Proportionalfaktor Kp kann proportional zur Regelabweichung vergrößert werden. Um das Führungsverhalten des Antriebs zu verbessern (kleinere Überschwinger, höhere Dynamik), kann der Drehzahlregler bei bekanntem Massenträgheitsmoment vorgesteuert werden.

13.1 Drehzahlreglerparameter

13.1.1 Grundeinstellung

Bei dem Drehzahlregler handelt es sich um einen PI-Regler.
Der Proportionalfaktor „KP Drehzahl“ wird in cS06 eingestellt, der Integralfaktor „KI Drehzahl“ in cS09

13.1.2 Automatische Einstellung des Drehzahlreglers (nur bei Betrieb mit Motormodell)

Das KP cS06 und KI cS09 des Drehzahlreglers kann vom Umrichter voreingestellt werden. Dazu muss das Massenträgheitsmoment des Gesamtsystems (Motor + starr gekoppelte Last) in cS25 „Trägheitsmoment“ eingetragen sein.

Nach der Eingabe der Motordaten muss einmal der Parameter Fr10 „Motoranpassung“ = 1 oder 2 geschrieben werden. Abhängig von der eingestellten Motorleistung dr03 wurde dadurch in cS25 das Massenträgheitsmoment für einen Standard-Asynchronmotor vorgeladen. Da in vielen Applikationen das Verhältnis des Lastträgheitsmomentes im Bereich 0,5...2 x Motorträgheitsmoment liegt, erhält man für cS25 einen Wert, der bei 50Hz Standardmotoren in der richtigen Größenordnung liegt.

Bessere Ergebnisse erzielt man, wenn das Gesamtträgheitsmoment exakt vorgegeben wird. Ist der Wert nicht bekannt, so kann er, wie im Kapitel 13.2 beschrieben, ermittelt werden.
Der Parameter cS26 „symmetrisches Optimum“ bestimmt, welches Regelverhalten durch die berechneten Parameter erreicht werden soll.

Mit cS26 = 2 werden die Parameter für eine dynamische, harte Drehzahlreglereinstellung berechnet. Störfaktoren, wie z.B. Torsion oder Spiel der Lastankopplung, können Schwingungen verstärken, sodass ein größerer Wert in cS26 eingetragen werden muss.

Mit cS26 = 15 werden die Parameter für eine sehr weiche und träge Drehzahlreglereinstellung berechnet. Welcher der Werte zwischen 2 und 15 für die Applikation am besten geeignet ist, hängt von der Schwingneigung des Gesamtsystems ab.

Bei dem geberlosen Betrieb von Asynchronmaschinen (ASCL) kann eine Schwingung als mögliche Störgröße bei der geschätzten Drehzahl auftreten. Eine Erhöhung des Werts im Parameter „ASCL Drehzahl PT1 Zeit“ (ds17) ermöglicht oft eine dynamischere Drehzahlregler-Einstellung, d.h. einen kleineren Wert für cS26.

Mit Einstellen des Wertes „19 = Aus“ in cS26 kann die Vorladung der Drehzahlreglerparameter deaktiviert werden.
Die Drehzahlreglerparameter werden überschrieben, sobald der Wert für cS26 geändert wird.



13.1.3 Betriebszustandsabhängige Regelparameter

Die folgenden Parameter dienen zur Feineinstellung des Drehzahlreglers und brauchen in vielen Applikationen nicht verändert werden.

variabler Proportionalfaktor KP

Die Proportionalverstärkung wird in „KP Drehzahl" (cS06) eingestellt. Zusätzlich zum standardmäßigen KP-Wert kann mit cS07 und cS08 eine regeldifferenzabhängige Proportionalverstärkung eingestellt werden. Damit kann das dynamische Verhalten verbessert und Überschwinger gedämpft werden.

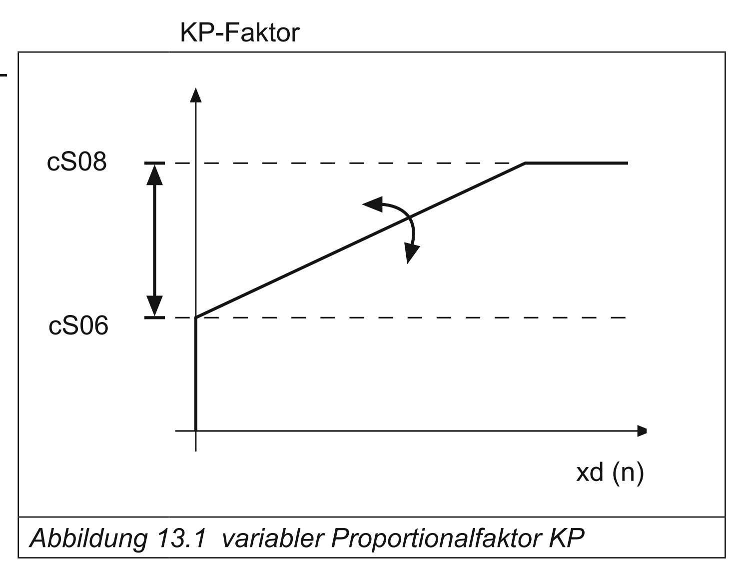


Abbildung 13.1 variabler Proportionalfaktor KP

variabler Integralfaktor KI

Die Parameter cS09...cS12 bestimmen den Integralfaktor des Drehzahlreglers. Um eine bessere Drehzahlsteifigkeit bei kleinen Drehzahlen und im Stillstand zu erreichen, kann der KI-Faktor drehzahlabhängig variiert werden.
- cS09 bildet den Grundwert.
- der maximale Wert für den Integralfaktor beträgt cS09 + cS10.
- die beiden Eckdrehzahlen cS11 und cS12 legen fest, in welchem Drehzahlbereich der KI-Wert verändert wird.

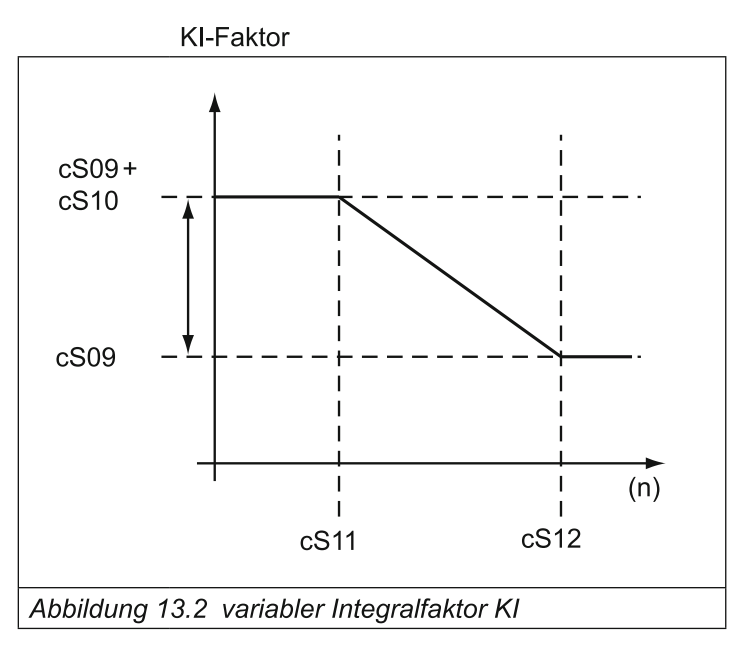


Abbildung 13.2 variabler Integralfaktor KI

Im Parameter max. Drehzahl für max. KI (cS11) kann man durch den Wert „-1: Bremsenfreigabe" eine Sonderfunktion aktivieren, die nur in Zusammenhang mit der Bremsenansteuerung funktioniert.
Für die Lastübernahme wird bei Hubwerken oder Liften oft eine enorme Drehzahlsteifigkeit gefordert, damit das Öffnen der Bremse und die Übernahme der Last durch den Umrichter nicht zu spüren ist.
Für den normalen Betrieb ist diese Reglereinstellung aber nicht zu verwenden, da der Drehzahlregler bei dieser Einstellung viel zu schwingfreudig ist.
Die Lösung ist, den Regler durch einen sehr großen Wert im Parameter „KI-Anhebung" (cS10) sehr steif zu machen. Enthält jetzt cS11 den Wert „-1: Bremsenfreigabe", dann wird diese „KI-Anhebung" am Ende der Bremsenöffnungszeit sofort auf 0 gesetzt und nicht erst während der Fahrt über einen Drehzahlbereich abgebaut.



13.2 Ermittlung des Massenträgheitsmomentes

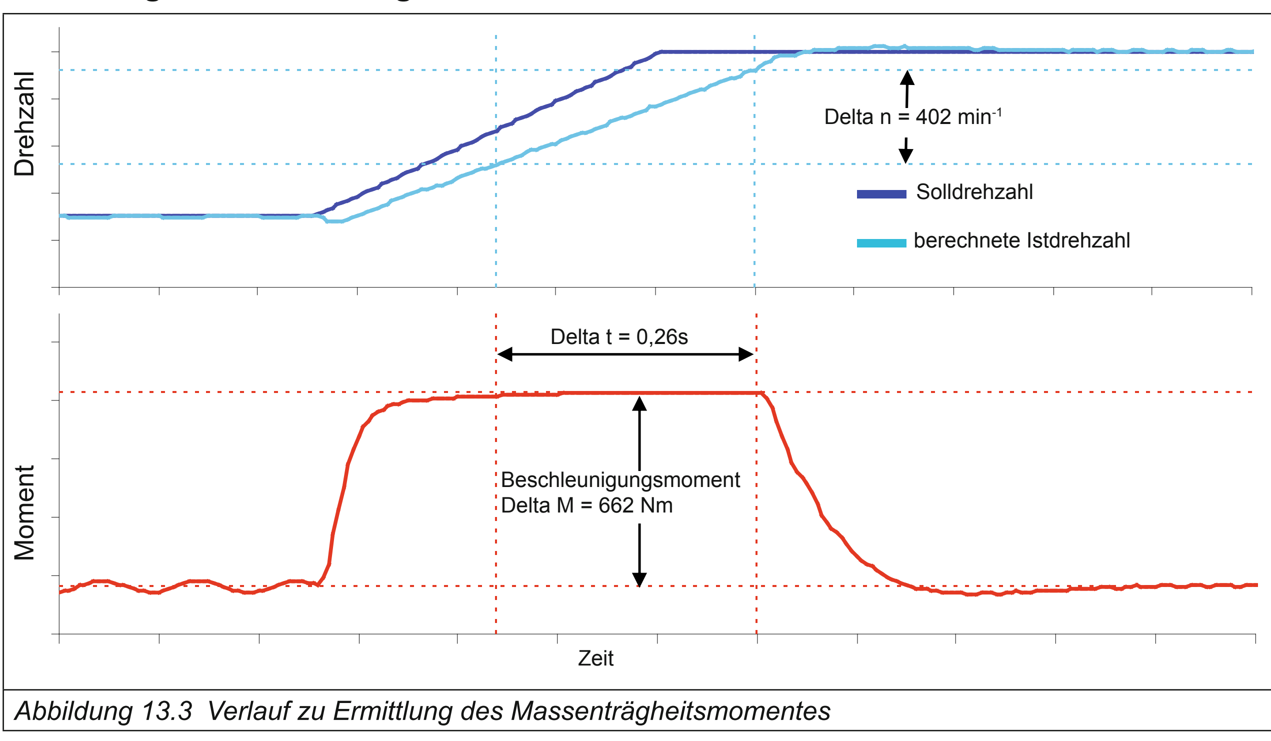


Abbildung 13.3 Verlauf zu Ermittlung des Massenträgheitsmomentes

Sowohl für die automatische Berechnung der Drehzahlreglerparameter, als auch für die Vorsteuerung des Beschleunigungsmoments, benötigt man die Kenntnis des Massenträgheitsmoments der Anlage (Motor + starr gekoppelte Last).
Wenn dieses nicht bekannt ist, kann es durch einen Beschleunigungsversuch ermittelt werden.
Dazu muss die Anlage mit definiertem, konstantem Drehmoment beschleunigt werden. Dabei muss sichergestellt sein, dass durch die Applikation kein nennenswertes, beschleunigungsunabhängiges Lastmoment entsteht.

Es gilt folgende Formel:

$$J = 95493 \times \Delta M \times \frac{\Delta t}{\Delta n}$$

Beispiel: Hochlauf wurde mit COMBIVIS aufgezeichnet:

$$J = 95493 \times 662\ \text{Nm} \; \frac{0{,}26\ \text{s}}{402\ \text{min}^{-1}} = 40886\ \text{kg*cm}^2$$

Um den Einfluss von Reibung aus der Berechnung zu eliminieren, kann man das Trägheitsmoment ein zweites Mal auf gleiche Weise, jedoch durch einen Verzögerungstest, ermitteln. In den Parameter cS25 „Trägheitsmoment (kg cm^2)“ muss dann der Mittelwert der beiden Trägheitsmomente, die beim Hochlauf bzw. bei der Verzögerung ermittelt wurden, eingetragen werden.



13.3 PT1 Ausgangsfilter

Dem Drehzahlregler nachgeschaltet ist ein PT1-Tiefpassfilter.

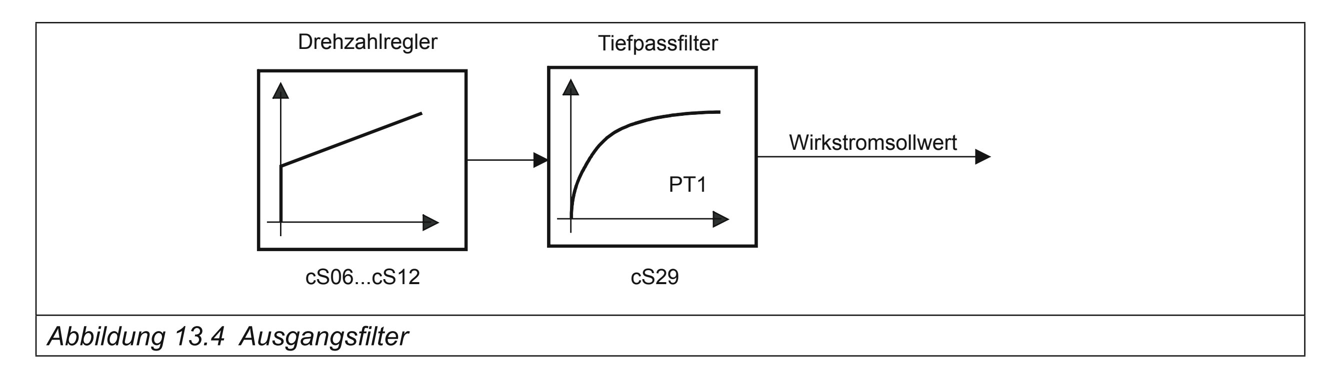


Abbildung 13.4 Ausgangsfilter

Damit können hochfrequente Schwingungen (verursacht z.B. durch Federelemente in der Mechanik des Antriebsstranges) aus dem Wirkstrom-Sollwertsignal heraus gefiltert werden.
Im Parameter cS29 „Drehzahlregler PT1 Filterzeit" muss die Filterzeit eingestellt werden. Eine längere Zeit bewirkt eine stärkere Glättung des Wirkstromsignals, aber auch ein weniger dynamisches Regelverhalten und eine erhöhte Schwingneigung.
Bei Änderung der Pt1-Zeit ist eine Anpassung des Drehzahlreglers erforderlich. Eingesetzt wird dieses Filter z.B. bei Spindeln, um bei schnellen Lastwechseln Sprünge im Stromsollwert zu vermeiden.

13.4 Beschleunigungsabhängige Vorsteuerung

Wenn das Massenträgheitsmoment eines Antriebs bekannt ist, kann berechnet werden, welches Moment benötigt wird, um den Antrieb zu beschleunigen. Diese Funktion wird aktiviert, indem im Parameter cS28 „Momentenvorsteuerung Durchgriff" ein Wert ungleich 0 eingetragen wird. Für eine vollständige Vorsteuerung muss dieser Parameter auf 100% gesetzt werden.

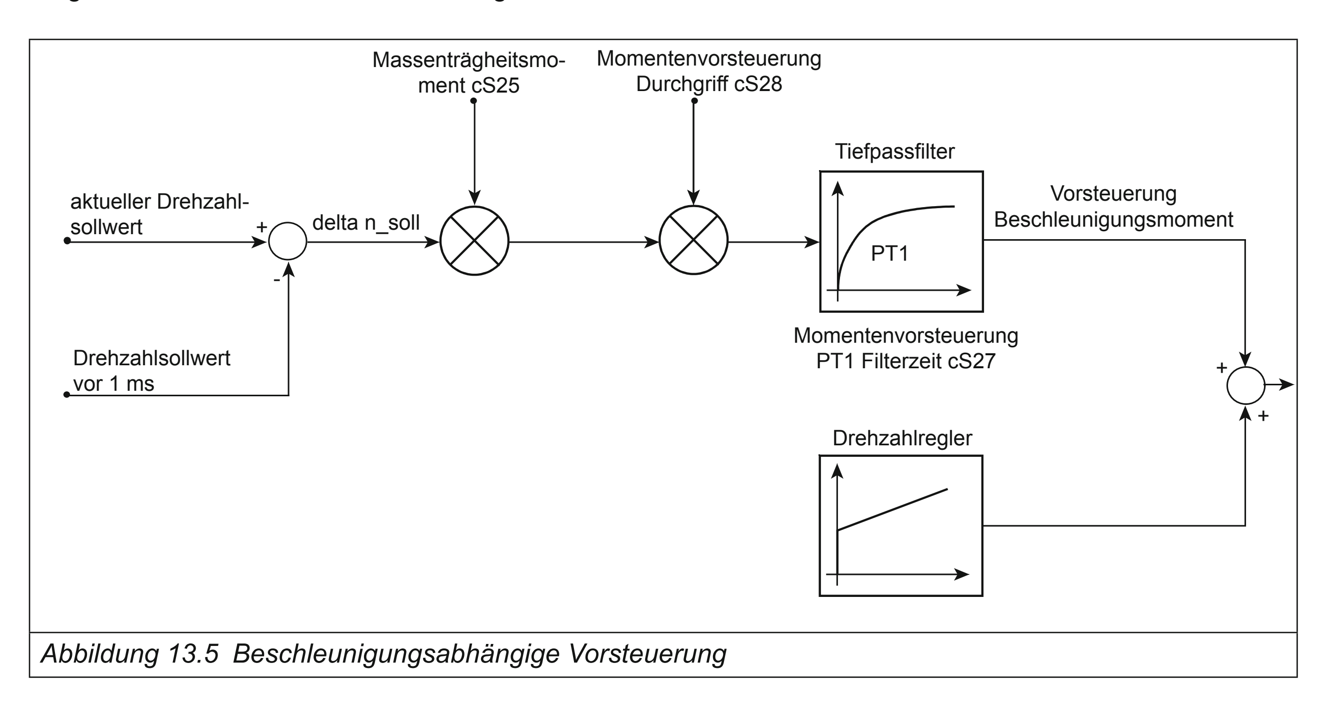


Abbildung 13.5 Beschleunigungsabhängige Vorsteuerung

13.4.1 Vorsteuerung Durchgriff / Filterung

Aus folgenden Gründen möchte man bei einigen Applikationen nicht das komplette Beschleunigungsmoment (cS28 = 100%) vorsteuern:

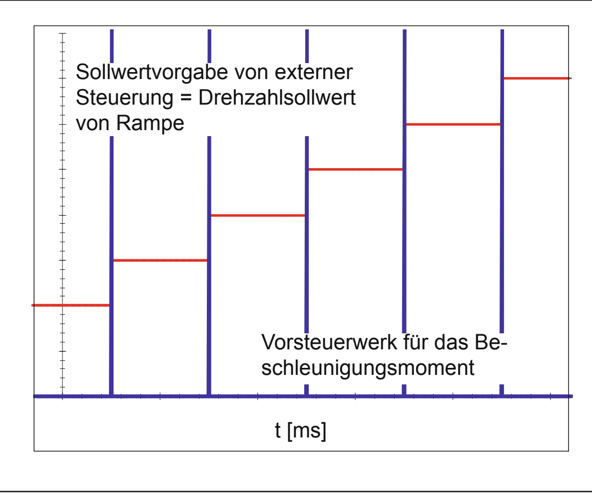
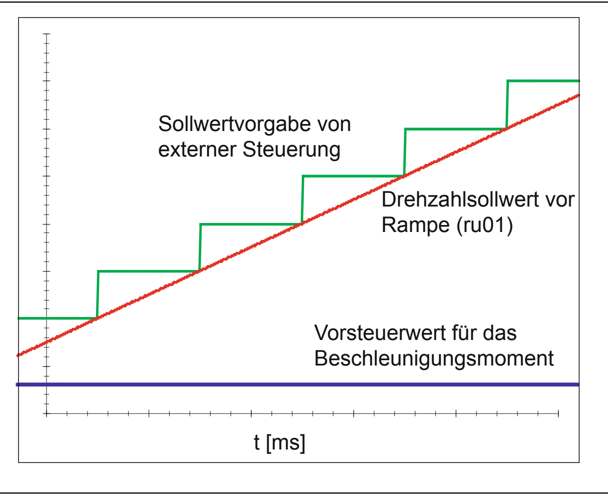
- motorisch und generatorisch wird (z.B. auf Grund von Reibung) bei gleicher Beschleunigung ein unterschiedliches Moment benötigt
- die Drehzahlsollwertvorgabe (z.B. durch eine externe Steuerung) erfolgt stufig, so dass Momentensprünge entstehen würden
- die (analoge) Drehzahlsollwertvorgabe ist von einem Rauschen überlagert, das für die Vorsteuerung gedämpft werden muss

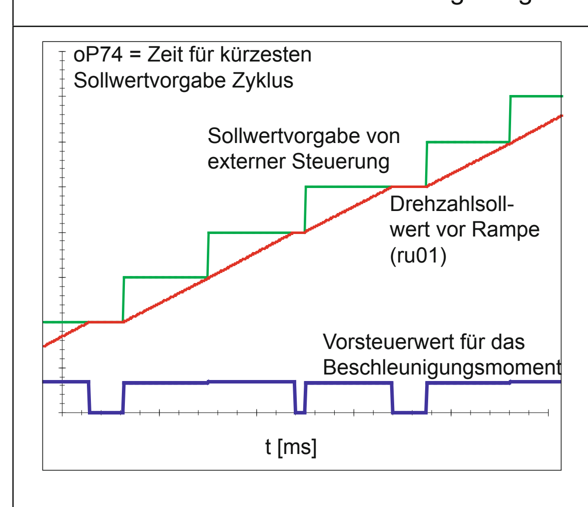
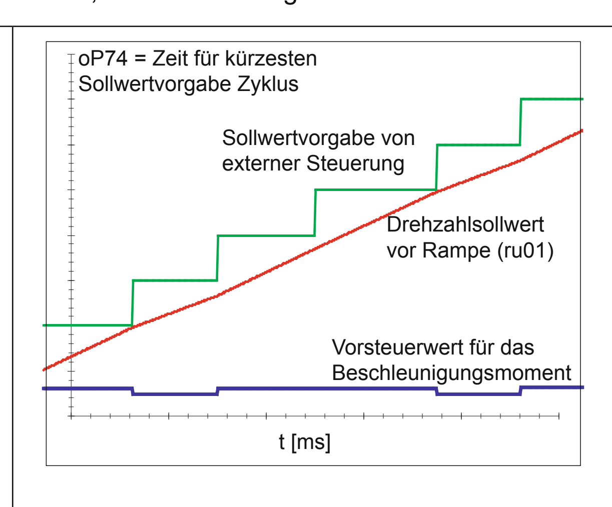
Für diese Anwendungen gibt es den Parameter cS28 „Momentenvorsteuerung Durchgriff“, mit dem der Einfluss der Vorsteuerung gedämpft werden kann.
Außerdem können Momentenspitzen, die durch eine stufige Drehzahlsollwertvorgabe entstehen, durch ein Tiefpassfilter verkleinert werden. Auch hier gilt: je größer die Zeit im Parameter cS27 „Momentenvorsteuerung PT1 Filterzeit“, desto besser die Glättung, desto undynamischer aber auch die Vorsteuerung.



13.4.2 Sollwertverschliff

Für Applikationen, bei der neue Sollwerte von einer externen Steuerung in einem festen Zeitraster vorgegeben werden, gibt es noch eine weitere Zusatzfunktion für die Beschleunigungsmomentvorsteuerung: den Sollwertverschliff.

<table>
<tr><td>Ohne Sollwertverschliff
(Parameter oP74 „Sollwert Verschliffzeit“ = 0: aus)
Ohne Sollwertverschliff wird bei jeder neuen Sollwertstufe ein sehr großer Vorsteuerwert berechnet. Die Vorsteuerungsfunktion kann nicht verwendet werden</td><td>Mit idealem Sollwertverschliff
(Parameter oP74 „Sollwert Verschliffzeit“ = Taktzeit der externen Sollwertvorgabe in ms)
Der Drehzahlsollwert wird geglättet, der Vorsteuerwert bleibt konstant</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Abbildung 13.6 oP74 = Wert 0</td><td>Abbildung 13.7 oP74 = Taktzeit</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Mit Sollwertverschliff und variabler Taktzeit der externen Steuerung
Für eine optimale Vorsteuerung bei nicht ganz konstanter Zykluszeit der externen Steuerung muss im Parameter oP74 „Sollwert Verschliffzeit“ die längste Taktdauer (in ms) eingetragen werden.
Dies bewirkt zwar eine leichte Verzögerung des Sollwertes, aber einen ruhigeren Vorsteuerwert.</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>Abbildung 13.8 kurze Taktdauer in oP74 eingetragen</td><td>Abbildung 13.9 längste Taktdauer in oP74 eingetragen</td></tr>
</table>

13.5 Quadratische Beeinflussung der Reglerparameter

Mit dieser Funktion lassen sich die Drehzahlreglerparameter (KP, KI) abhängig von der Istdrehzahl beeinflussen.

LowGain = 100%
KP Drehzahl Verstärkung / Spitze % = cS07
KP Drehzahl Grenze / Verstärkung % = cS08
Drehzahl für quadratische Funktion = cS14
Max. Drehzahl für quadratische Funktion = cS13
K1 = -(LowGain – PKGain) / Speed^2
K2 = -(HiGain – PKGain) / (Speed^2 – 2*Speed*MaxSpeed+MaxSpeed^2)
n = 0…MaxSpeed
Gain(n) = if [n<Speed, LowGain + K1*n^2;hiGain + K2 * (n – MaxSpeed)^2]
Gain wird intern auf 0…800% limitiert
KP = cS06 * Gain / 100%
KI = cS09 * Gain / 100%

cS05: Drehzahlregler KP / KI Modus		
Bit	Funktion	Wert
0...2	Drehzahlregler KP / KI Modus	0: variabel KP/KI
		1 = quadratische KP funktion
		2 = quadratische KI funktion
		3 = quadratische KP + KI funktion

Wenn der quadratische Modus eingestellt ist, hat das variable KI und KP keine Funktion mehr. Der Modus cS11= -1 Bremsenfreigabe bleibt möglich.

Mögliche Kurvenverläufe:

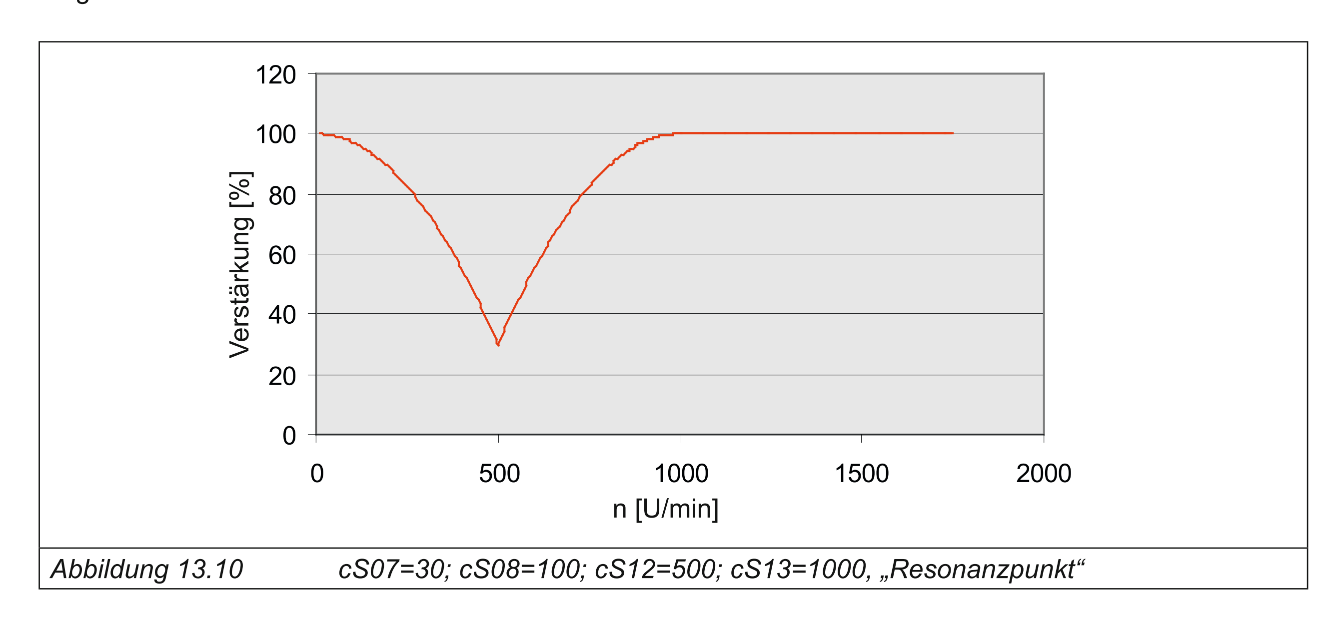


Abbildung 13.10 *cS07=30; cS08=100; cS12=500; cS13=1000, „Resonanzpunkt“*



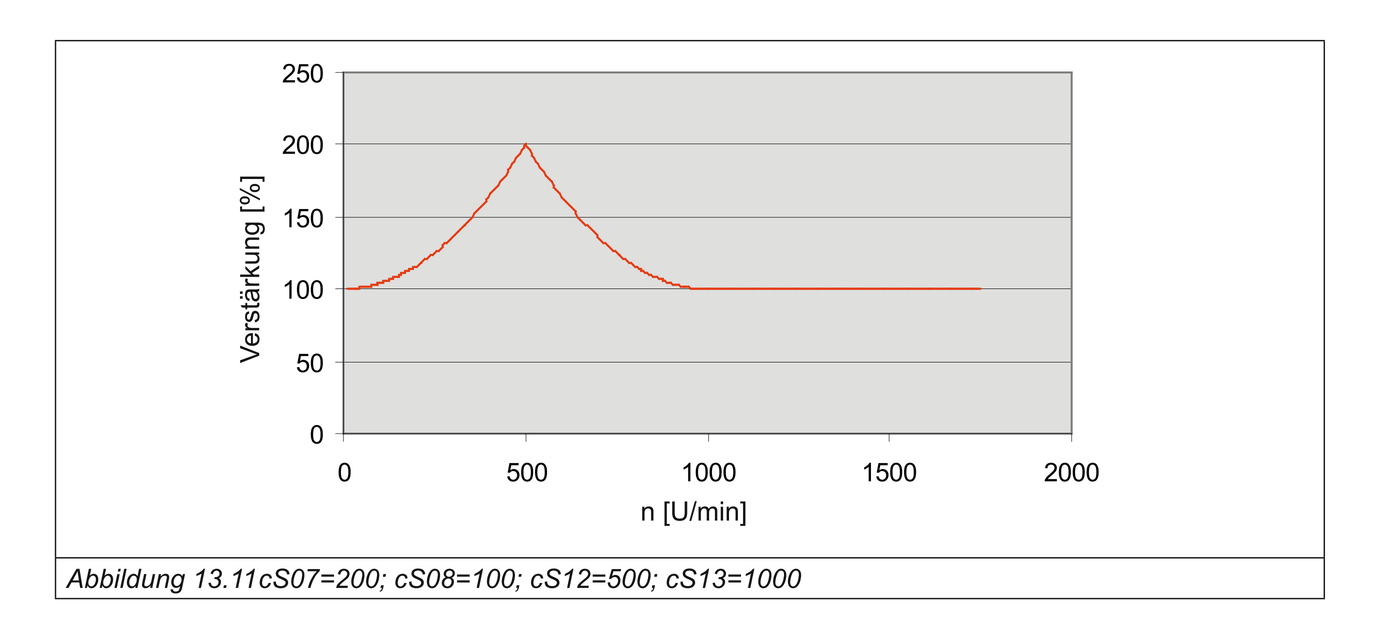


Abbildung 13.11 cS07=200; cS08=100; cS12=500; cS13=1000

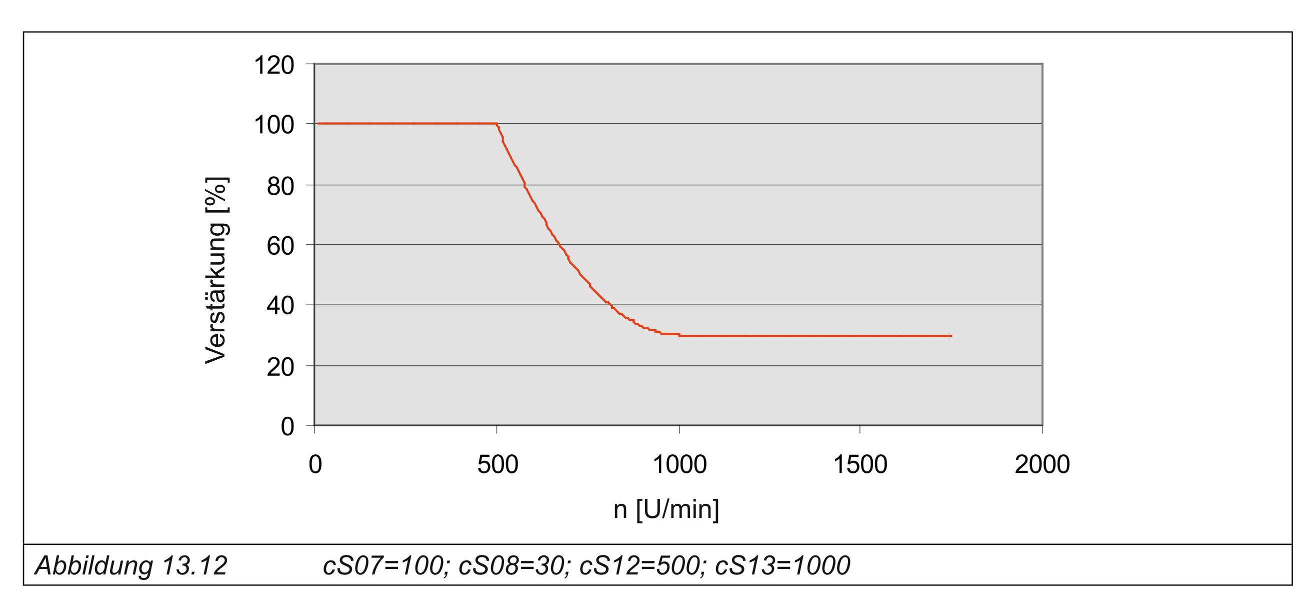


Abbildung 13.12 cS07=100; cS08=30; cS12=500; cS13=1000

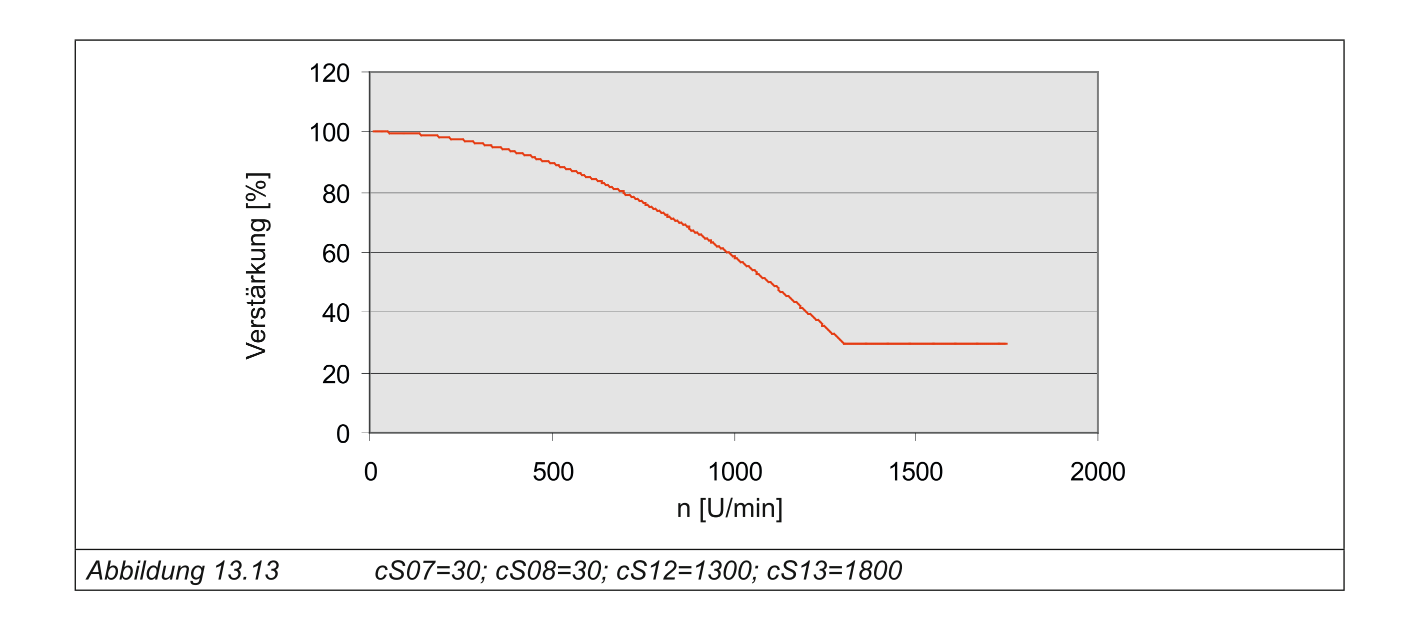


Abbildung 13.13 *cS07=30; cS08=30; cS12=1300; cS13=1800*

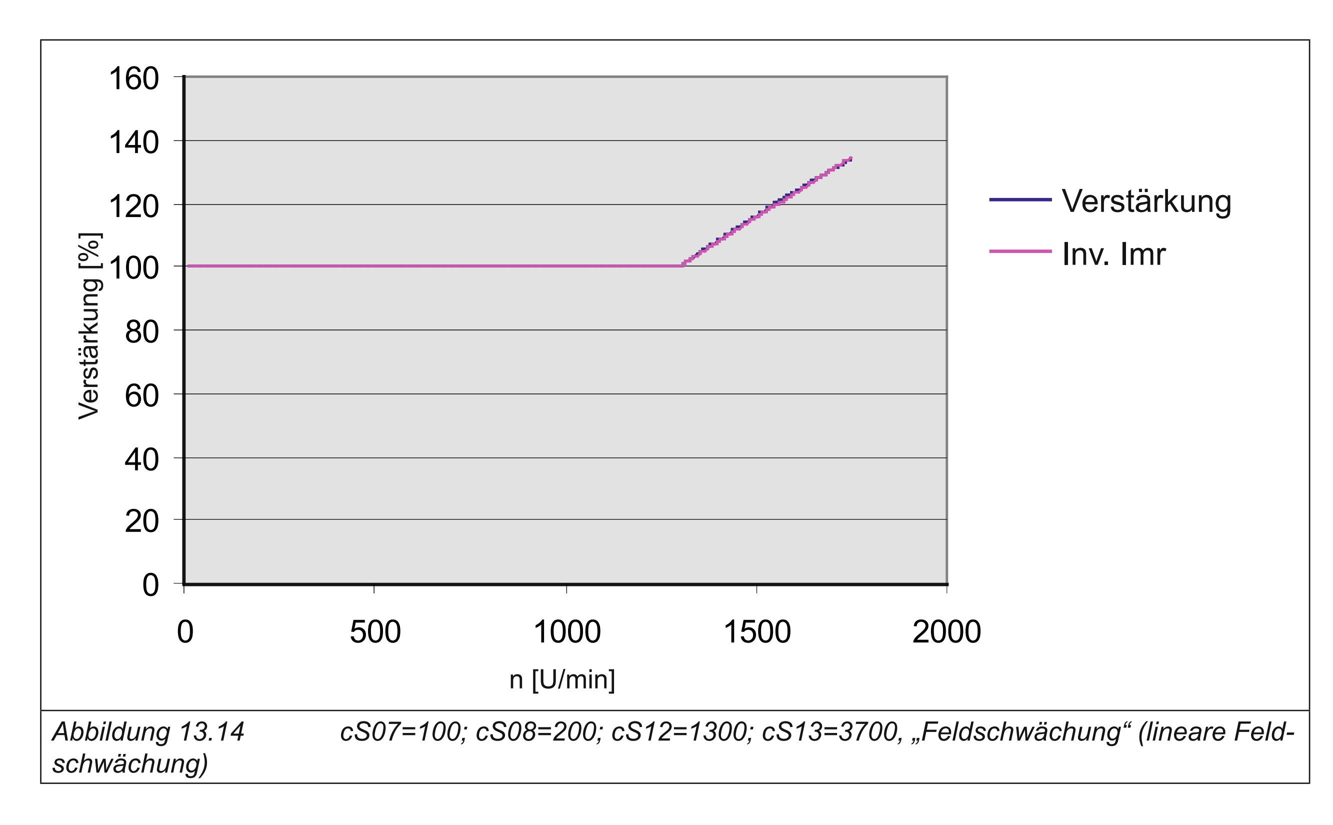


Abbildung 13.14 *cS07=100; cS08=200; cS12=1300; cS13=3700, „Feldschwächung“ (lineare Feldschwächung)*

14. Drehmomentanzeige und -begrenzung

Für das Moment, das einem Antrieb maximal abverlangt werden kann, gibt es mehrere begrenzende Faktoren. Im Grunddrehzahlbereich den Strom, den der Umrichter zur Verfügung stellen kann und im Feldschwächbereich zusätzlich die Spannung, die das Kippmoment des Motors begrenzt. Außerdem verlangt in manchen Anwendungen auch die Applikation eine Begrenzung des Momentes, z.B. zum Schutz der Mechanik.

14.1 Maximalspannungsregler, Spannungsgrenze

Um den Strom ausregeln zu können, benötigt der Umrichter immer eine Spannungs-Regelreserve. Wird die Ausgangsspannung zu hoch (größer dS10 „Umax Modulationsgrenze“), greift der Maximalspannungsregler ein und wirkt der zu hohen Spannung entgegen. Durch Eingabe der Werte 8 oder 24 im Punkt „Maximalspannungsregler“ des Parameters dS04 „Fluss/Rotoradaptionsmodus“ wird der Maximalspannungsregler aktiviert. Bei Wert 0 oder 16 ist der Regler ausgeschaltet.

dS04: Fluss-/ Rotoradaptionsmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
3, 4	Maximalspannungsregler	0: aus, max. 110%	Regler aus, max. Modulationsgrad=110%
		8: ein, max. 110%	Regler ein, max. Modulationsgrad = dS10 + 2%
		16: aus, max. 100%	Regler aus, max. Modulationsgrad=100%
		24: ein, max. 100%	Regler ein, max. Modulationsgrad=100%

Als Übermodulationsbereich wird der Spannungsbereich bezeichnet, für den ein Modulationsgrad > 100% benötigt wird.
Die Spannungen in diesem Bereich sind nicht mehr sinusförmig, wodurch es zu Verzerrungen in den Phasenströmen, unruhiger Drehzahlschätzung bei geberlosen Betrieb und einer schlechteren Momentengenauigkeit kommt.
Diesen Nachteilen steht eine etwas höhere Ausgangsspannung gegenüber.
Bei der Auswahl „max. 100%“ (Wert 16 und 24) ist Übermodulation nicht erlaubt. Diese Einstellung sollte gewählt werden, wenn der Antrieb in einem Modus mit Motormodell betrieben werden soll.
Bei der Auswahl „max. 110%“ (Wert 0 oder 8) erhöht sich die zur Verfügung stehende Spannung durch Ausnutzung des nicht-sinusförmigen Übermodulationsbereiches.
Der Wert 0 sollte nicht verwendet werden, da die negativen Auswirkungen sehr gravierend sind.
Bei Wert 8 werden die negativen Auswirkungen durch Begrenzung des Übermodulationsbereiches auf „Umax Modulationsgrenze“ dS10 + 2% minimiert. Das heißt, wenn dS10 = 103% gewählt wird, ist der maximale Modulationsgrad 105%. Diese Begrenzung gilt nur für den Übermodulationsbereich.
Die Werte 0 und 8 sollten nur nach sorgfältigen Tests verwendet werden.

Der Regler wird angepasst durch die Parameter dS08 „KP Umax“, dS09 „KI Umax“, dS10 „Umax Modulationsgrenze“.
dS08 hat nur eine geringfügige Auswirkung und kann auf dem Wert 0 gelassen werden.
dS09 bestimmt die Dynamik des Reglers. Ist dieser Parameter zu klein eingestellt, kann der Antrieb in die Spannungsgrenze gehen. Wird der Parameter zu hoch eingestellt, beginnt der Antrieb zu schwingen. Wenn durch Erhöhung von dS09 der Modulationsgrad wesentlich unruhiger wird, ist dies ein Indiz für eine zu hohe Reglereinstellung.
Ein kurzzeitiges Erreichen der Spannungsgrenze stellt normalerweise kein Problem dar.
Mit Parameter dS10 wird festgelegt, auf welchen Modulationsgrad geregelt werden soll. Je höher dieser an 100% liegt, desto besser wird die Umrichterspannung ausgenutzt, desto geringer sind aber auch die Regelreserven, die für die Dynamik ausgenutzt werden können.
Der Standardwert von 97% ist meist ein guter Kompromiss.
Bei der Asynchronmaschine geschieht die Spannungsbegrenzung durch Flussabsenkung.
Der Motorfluss kann dabei durch den Regler auf ¼ des Wertes, den er laut Magnetisierungskennlinie haben sollte, reduziert werden.

Bei der Synchronmaschine erfolgt die Spannungsbegrenzung durch Stellen eines negativen Magnetisierungsstromes. Der Maximalwert dieses Stromes wird mit dem Parameter dS13 „Grenze Magnetisierungsstrom“ festgelegt. (Zu Einfluss und Einstellung von dS13 siehe Kapitel 14.3 physikalische Momentengrenzen des Synchronmotors).

14.2 Physikalische Momentengrenzen ASM

14.2.1 Momentengrenzen im Grunddrehzahlbereich

In Parameter dr14 wird das DASM Bemessungsmoment (berechnet aus Bemessungsleistung und Bemessungsdrehzahl) des Motors angezeigt.
In dr15 wird das maximale Moment (begrenzt durch den Maximalstrom des Umrichters) angezeigt.
Bei aktivierter Hardwarestrombegrenzung (uF15 = 1 oder 2) ist der Maximalstrom gleich dem Hardwarestrom-Level (In18) abzüglich einer Sicherheitsreserve von 5% des Umrichterbemessungsstromes.
Bei deaktivierter Hardwarestrombegrenzung (uF15 = 0) ist der Maximalstrom gleich der Überstromfehler-Grenze abzüglich einer Sicherheitsreserve von 10%.

Zusätzlich kann der Motorstrom durch den Parameter dr37 „Maximalstrom“ softwaremäßig begrenzt werden. Diese Begrenzung beeinflusst auch das maximal erreichbare Moment, wird aber nicht in dr15 angezeigt.
Durch die Momentenbegrenzung wird im Grunddrehzahlbereich gleichzeitig auch der Wirkstrom begrenzt. Durch den zusätzlichen Magnetisierungsstrom kann aber dennoch die Stromgrenze des Umrichters überschritten werden. Daher sollte zusätzlich immer auch die Softwarestrombegrenzung aktiviert seIn

14.2.2 Momentengrenzen im Feldschwächbereich

Wenn der Motor überlastet wird, d.h. wenn ihm ein Moment abverlangt wird, das jenseits seines Grenzmomentes liegt, so reduziert der Maximalspannungsregler den Fluss zu stark und verringert damit auch das maximal erreichbare Moment.
Daher muss im Feldschwächbereich das maximal zulässige Moment reduziert werden.
Mit den Parametern dr15...dr18 wird die Momenten-Grenzkennlinie definiert.



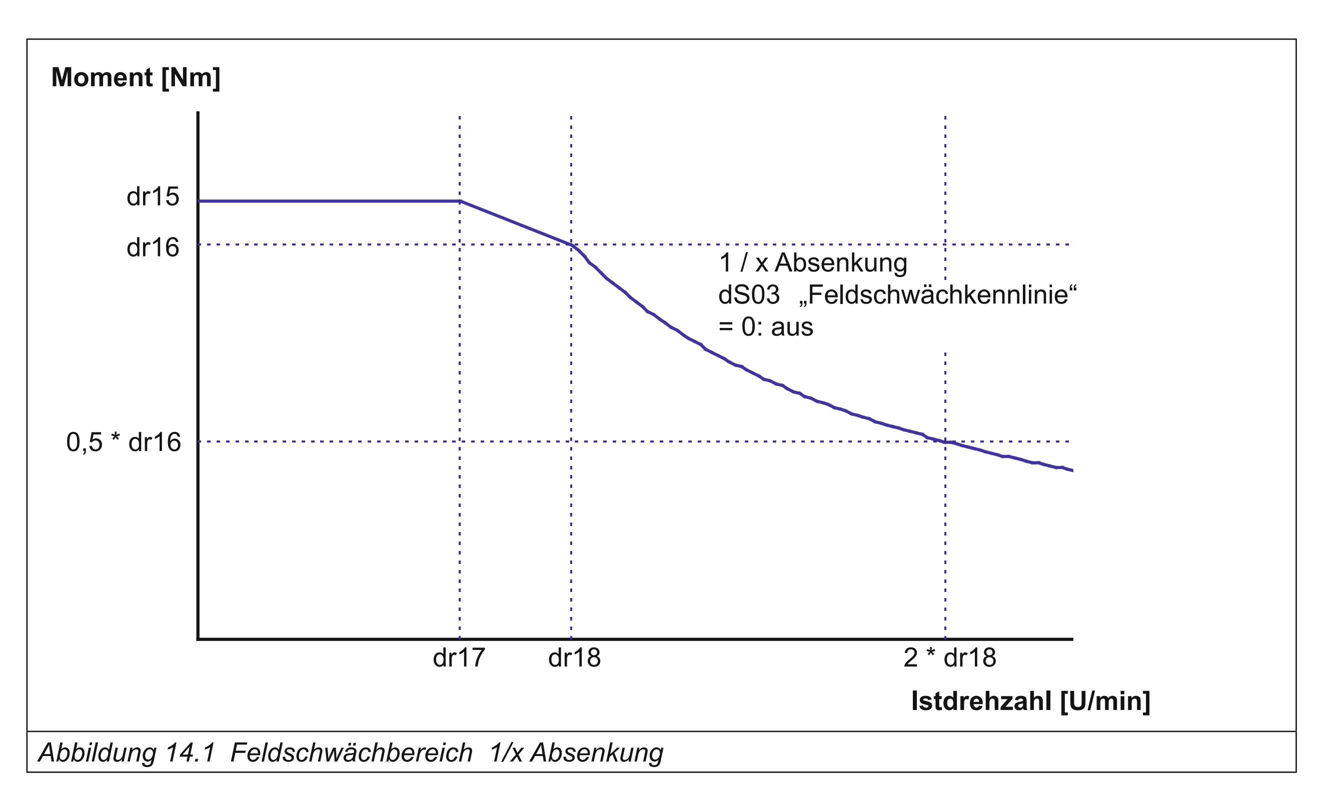


Abbildung 14.1 Feldschwächbereich 1/x Absenkung

Das „max. Moment Frequenzumrichter“ (dr15) ist abhängig vom maximalen Umrichterstrom und kann nicht verändert werden.
Bei der Standardeinstellung wird das maximale Moment im Feldschwächbereich - wegen der Flussabsenkung - nach einer 1/x-Funktion abgesenkt.
Die physikalische Kippmoment-Kennlinie des Motors ist aber eine quadratische Kennlinie, d.h. auch der maximale Wirkstrom im Feldschwächbereich muss kleiner werden.
Soll der Motor bis an seine Grenzen ausgenutzt werden, so muss die quadratische Grenzkennlinie aktiviert werden. Dies geschieht durch den Wert 2 im Punkt „Feldschwächkennlinie“ des Parameters dS03 „Strom/Momentenmodus“.

dS03: Strom-/Momentenmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
1	Feldschwächkennlinie	0: aus	Aktivierung der Wirkstrombegrenzung im Feldschwächbereich
		2: ein	

Mit dem Parameter dr16 „DASM Mmax bei dr18“ wird die Grenzkennlinie an den Motor adaptiert.
dr16 = Kippmoment des Motors (bei der Drehzahl dr18) - Sicherheitsreserve

Beispiel:
ein Motor soll folgende Bemessungsdaten haben:

Bemessungsdrehzahl: 1470 min^{-1}	Bemessungsfrequenz = 50Hz
Bemessungsmoment: 36 Nm	$M_{bemessungs}$ / M_{Kipp} = 2,5
gewählter Wert für DASM Feldschwächedrehzahl (dr18):	1500 min-1
Datenblattwert für Kippmoment des Motors bei Bemessungsfrequenz:	2,5 * 36Nm = 90Nm
Sicherheitsreserve	25% = 22,5 Nm

dr16 „DASM Mmax bei dr18“ = 90Nm – 22,5Nm = 67,5Nm

Der Wert für dr16 kann größer als der Wert in dr15 sein, da das Kippmoment des Motors größer als das maximale Moment des Umrichters sein kann.
Die Sicherheitsreserve ist notwendig, weil die Grenzkennlinie mit ausreichendem Abstand zum physikalischen Kippmoment des Motors verlaufen muss.

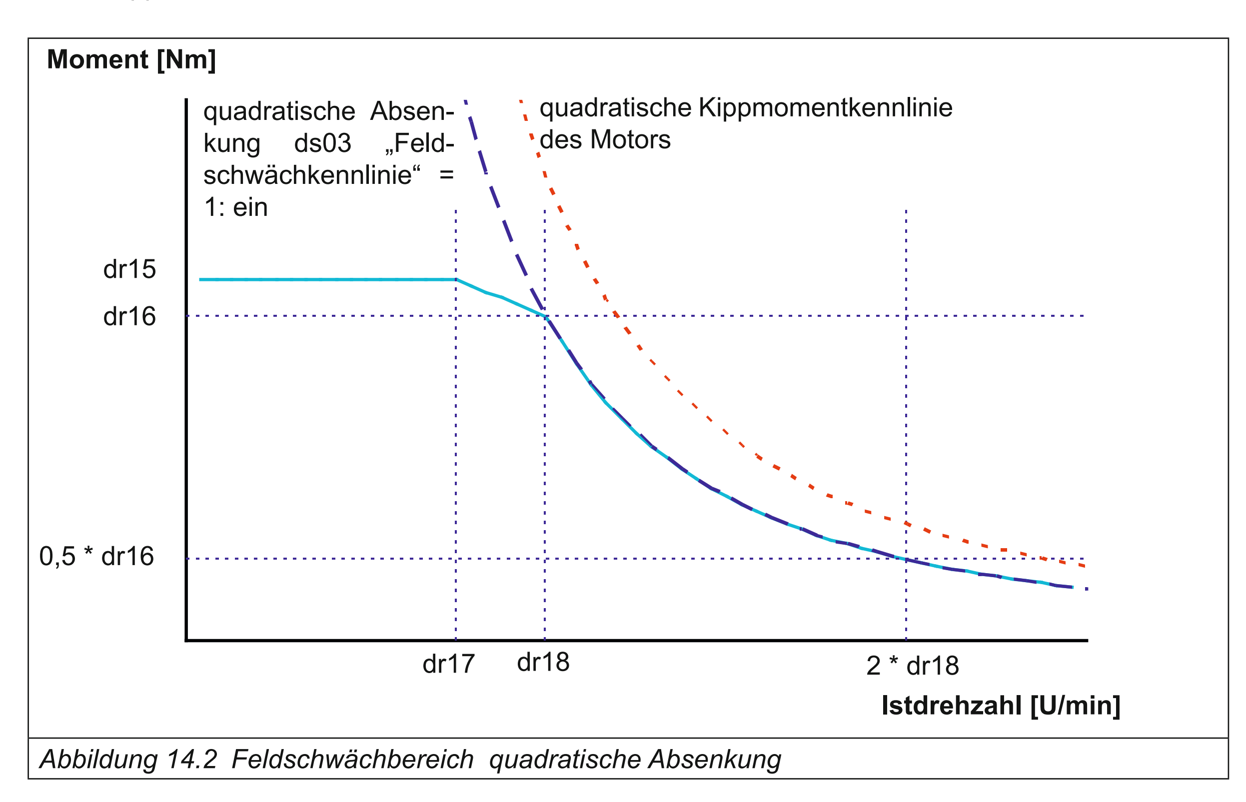


Abbildung 14.2 Feldschwächbereich quadratische Absenkung

14.3 Physikalische Momentengrenzen SM

14.3.1 Momentengrenzen im Grunddrehzahlbereich (dr27, dr15)

In Parameter dr27 muss das Bemessungsmoment des Synchronmotors laut Typenschild eingegeben werden.
In dr15 wird das maximale Moment (begrenzt durch den Maximalstrom des Umrichters) angezeigt.
Bei aktivierter Hardwarestrombegrenzung (uF15 = 1 oder 2) ist der Maximalstrom gleich dem Hardwarestrom-Level (In18) abzüglich einer Sicherheitsreserve von 5% des Umrichterbemessungsstromes.
Bei deaktivierter Hardwarestrombegrenzung (uF15 = 0) ist der Maximalstrom gleich der Überstromfehler-Grenze abzüglich einer Sicherheitsreserve von 10 %.

14.3.2 Momentengrenzen im Feldschwächbereich

Normalerweise wird ein Synchronmotor mit einem Magnetisierungsstrom = 0 betrieben.
Soll der nutzbare Drehzahlbereich erhöht werden, muss man in den „Feldschwächbereich“ fahren. In diesem Bereich wird vom Maximalspannungsregler ein Magnetisierungsstrom gestellt, der der Polradspannung entgegen wirkt. Geht der Umrichter auf Störung, wird der Magnetisierungsstrom = 0. Der Motor speist dann die Polradspannung in den Umrichter zurück. Diese Spannung darf maximal die Überspannungsschwelle erreichen, da sonst der Umrichter beschädigt wird. Daher wird die zulässige Drehzahl begrenzt. Überschreitet der Antrieb den Wert von Parameter ru79 „abs. Geschwindigkeit (EMK)“ geht der Umrichter auf „Fehler! Geschwindigkeitsübertretung“.

$$\text{Polradspannung} = \frac{\text{EMK Spannungskonstante (dr26) x Istdrehzahl}}{1000\ \text{min}^{-1}}$$



Dem Vorteil der höheren Maximaldrehzahl stehen mehrere Nachteile entgegen:

- der Antrieb ist schwingungsfreudiger als im Grunddrehzahlbereich
- nicht alle Motore sind für Feldschwächbetrieb geeignet
- auf Grund des Magnetisierungsstrombedarfes wird für das gleiche Moment ein höherer Strom benötigt

14.3.2.1 Festlegung der Grenze des Magnetisierungsstromes (dS13)

Für jeden Motor gibt es eine spezifische „ideale“ Magnetisierungsstromgrenze. Ist die Grenze zu klein gewählt, ist der zur Verfügung stehende Feldschwächbereich sehr klein.
Das folgende Bild zeigt den Zusammenhang zwischen dem maximal erreichbaren Moment und der Magnetisierungsstromgrenze dS13.

Moment (dS13 = 0)
Moment (dS13 = 0,5 * In)
Moment (dS13 = In)
Feldschwächbereich
Grunddrehzahlbereich
Motormoment [Nm]
Drehzahl [U/min]

Abbildung 14.3 Magnetisierungsstromgrenze

Wird die Magnetisierungsstromgrenze zu groß gewählt, wird das zur Verfügung stehende Moment wieder kleiner. Außerdem kann ein zu großer Wert für dS13 bewirken, dass der Maximalspannungsregler „sich aufhängt“. Das heißt: für das Stellen des Magnetisierungsstromes wird mehr Spannung verbraucht, als durch die Feldschwächung gewonnen wird. Die Spannung bleibt also zu hoch.

Ein typischer Wert für dS13 ist der Motorbemessungsstrom. Im Feldschwächbereich erhöht sich der Strom, der zum Stellen eines bestimmten Momentes benötigt wird.

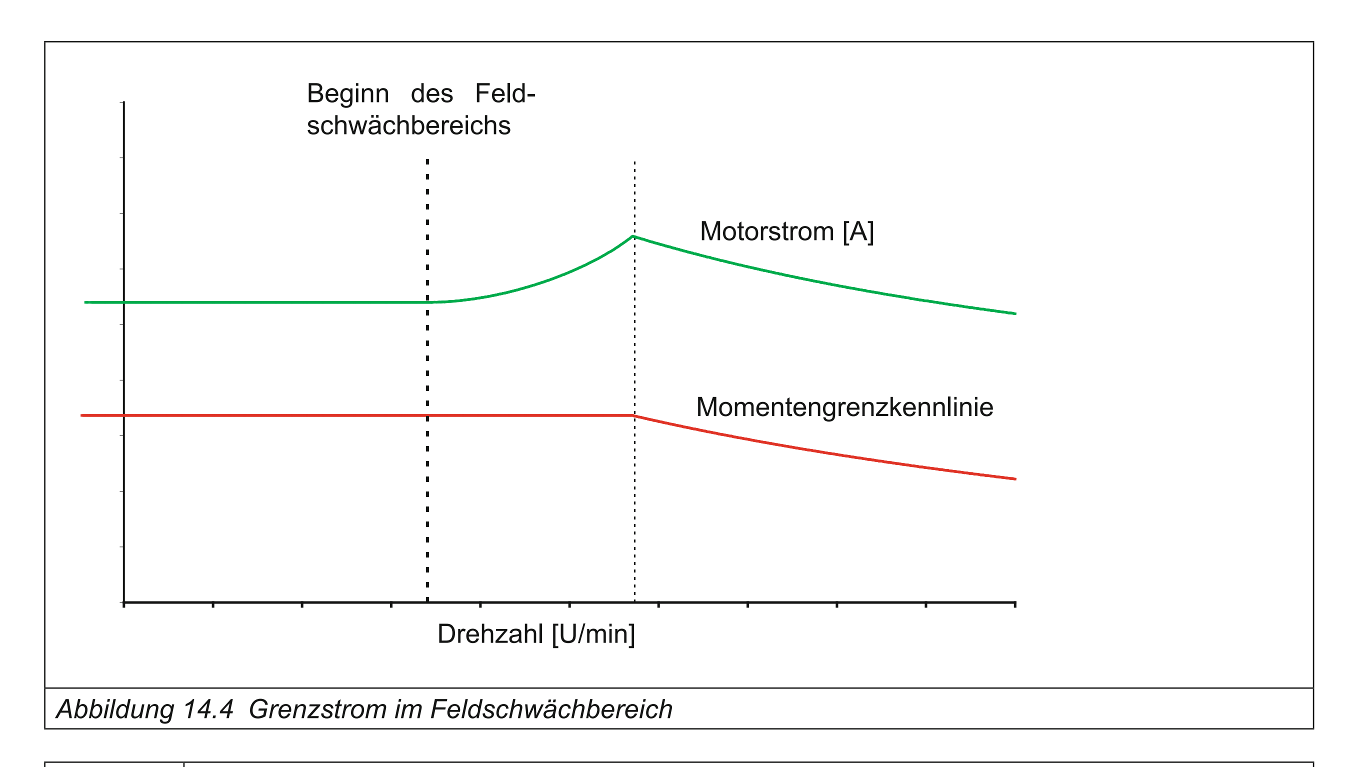


Abbildung 14.4 Grenzstrom im Feldschwächbereich



Um sicherzustellen, dass der Drehzahlregler den Antrieb kontrollieren kann, muss immer ein Wirkstrom fließen können, der möglichst 0,5 x dS13 nicht unterschreiten sollte. Es ist auf entsprechende Einstellung der Momentengrenze und des Maximalstromes zu achten!

14.3.2.2 Definition der Grenzkennlinie

Ab einer bestimmten Drehzahl kann der Antrieb im Feldschwächbetrieb nicht mehr das gleiche Moment stellen wie im Grunddrehzahlbereich.

Soll der Antrieb jetzt an einer konstanten Momentengrenze (z.B. doppeltes Bemessungsmoment) beschleunigen, so ist der Motor (trotz Feldschwächung) physikalisch nicht in der Lage dieses Moment aufzubringen.

Das Sollmoment kann also nicht mehr ausgeregelt werden und der Antrieb „hängt“ in der Spannungsgrenze (Modulationsgrad ru42 = 100%) fest. Daher muss eine Grenzkennlinie vorgegeben werden, die die physikalischen Grenzen des Antriebs wiedergibt. Diese Grenze ist abhängig vom Parameter dS13.

Wird keine Grenzkennlinie vorgegeben, muss der Anwender durch geeignete Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen und durch die Höhe der Last sicherstellen, dass dem Motor kein unzulässig hohes Moment abverlangt wird.
Zur Vorgabe der Grenzkennlinie dienen die Parameter dr33 und dr39...dr47.



Für die Momentenwerte der Grenzkennlinie darf niemals der Wert 0 gewählt werden. Auch das Moment bei der höchsten Drehzahl (d.h. dem letzten Punkt der Kennlinie) sollte minimal auf folgenden Wert gestellt werden:



$$M_{min} = 0{,}37 \times \frac{\text{Magnetisierungsstromgrenze (dS13)}}{\text{DSM Bemessungsstrom (dr32)}} \times \text{DSM Bemessungsmoment (dr27)}$$

Dieser Wert darf aus folgendem Grund nicht unterschritten werden:
Ein eventueller Fehler in der Lageerfassung führt im Feldschwächbereich dazu, dass durch den Magnetisierungsstrom ein Moment erzeugt wird. Ein Fehler von 20° elektrisch bewirkt ein ungewolltes Moment durch den Magnetisierungsstrom von maximal:

$$M_{dS13} = \sin(20°) \times \frac{\text{Magnetisierungsstromgrenze (dS13)}}{\text{DSM Bemessungsstrom (dr32)}} \times \text{DSM Bemessungsmoment (dr27)}$$

Kann dieses Fehlmoment auf Grund der Grenzkennlinie nicht mehr vom Drehzahlregler kompensiert werden, so wird der Antrieb unkontrollierbar.
Alle anderen Momentenwerte müssen entsprechend größer gewählt werden.
Die Parameter dr33, dr40, dr42, dr44, dr46 enthalten das maximale Moment für die Drehzahlen in dr39, dr41, dr43, dr45, dr47. Zwischen diesen Punkten wird linear interpoliert.

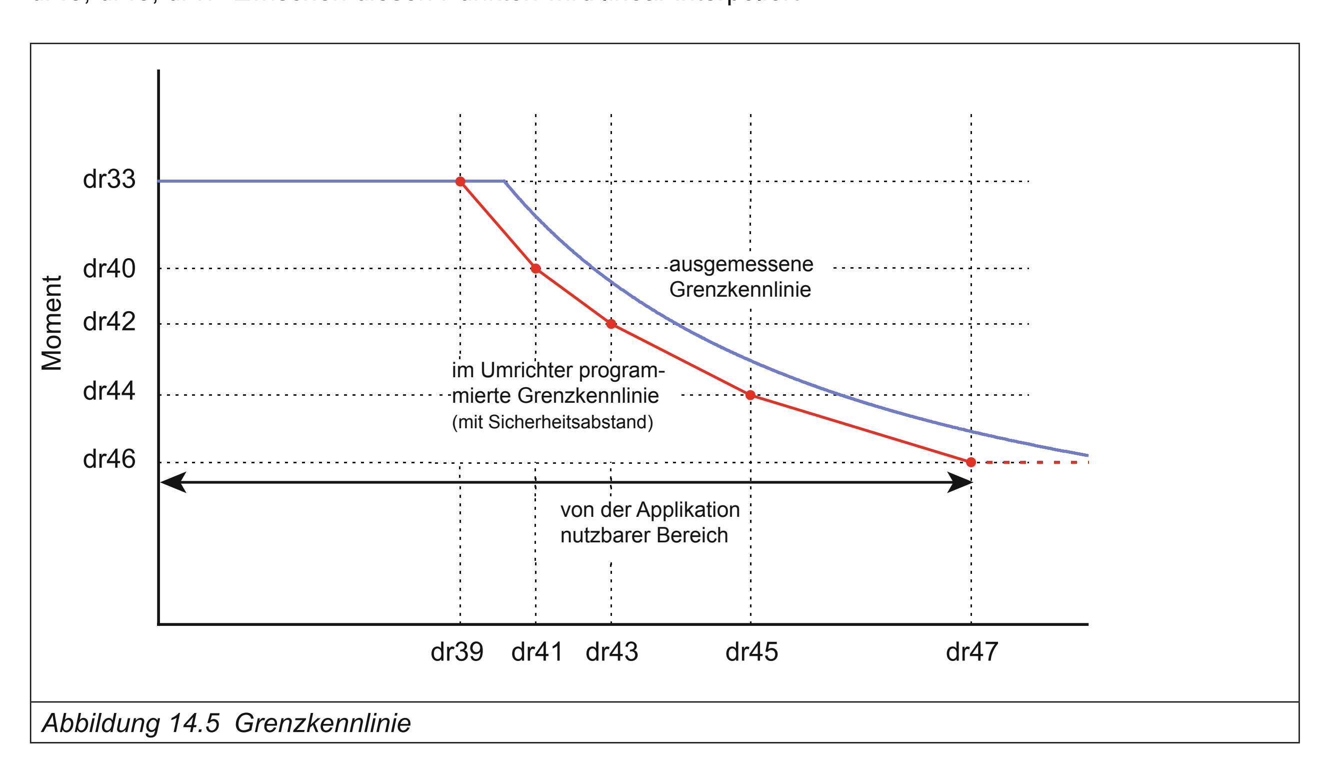


Abbildung 14.5 Grenzkennlinie

Die Grenzkennline wird durch dS03 Bit 1 aktiviert.

dS03: Strom-/ Momentenmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
1	Feldschwächkennlinie	0: aus	Aktivierung der Grenzkennlinie (festgelegt durch dr33, dr40...dr47)
		2: ein	

14.3.2.3 Verschiebung der Grenzkennlinie

Die physikalische Momenten-Grenzkennlinie des Motors ist abhängig von der maximalen Ausgangsspannung des Umrichters. Diese wird bestimmt von der Höhe der Zwischenkreisspannung, die ihrerseits von der Netzeingangsspannung und der Umrichterbelastung abhängt.
Daher können in dS03 verschiedene Modi für die programmierte Grenzkennlinie ausgewählt werden.

dS03: Strom-/ Momentenmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
2, 3	ZK abhängige Verschiebung der Kennlinie (SM)	0: aus	Verschiebung generell nicht aktiv
		4: ein	Verschiebung generell aktiv
		8: >Un(FU) = aus, Schnellhalt = aus	Verschiebung nicht aktiv, wenn ZK Spannung größer Bemessungsspannung (auch bei Notstop)
		12: >Un(FU) = aus, Schnellhalt = ein	Verschiebung bei Notstop generell aktiv, sonst inaktiv, wenn ZK Spannung größer Bemessungsspannung

Der Wert 0 („aus“) kann verwendet werden, wenn die Grenzkennlinie für die Netzeingangsspannung programmiert ist, an der die Maschine auch betrieben wird und wenn diese Spannung relativ konstant ist.
Der Vorteil (z.B. beim Hochlauf an der Momentengrenze) ist, dass die dauernden lastabhängigen Schwankungen des Zwischenkreises keine Momentenschwingungen hervorrufen können.

Hat man jedoch eine variable Netzeingangsspannung (z.B. beeinflusst durch andere Verbraucher) oder ist die Netzspannung am Aufstellungsort der Maschine unbekannt, muss dS03 gleich 4, 8 oder 12 gewählt werden.
Die programmierte Grenzkennlinie gilt dann immer für die Umrichterbemessungsspannung (400V oder 230V) und wird proportional zur Spannung angepasst.

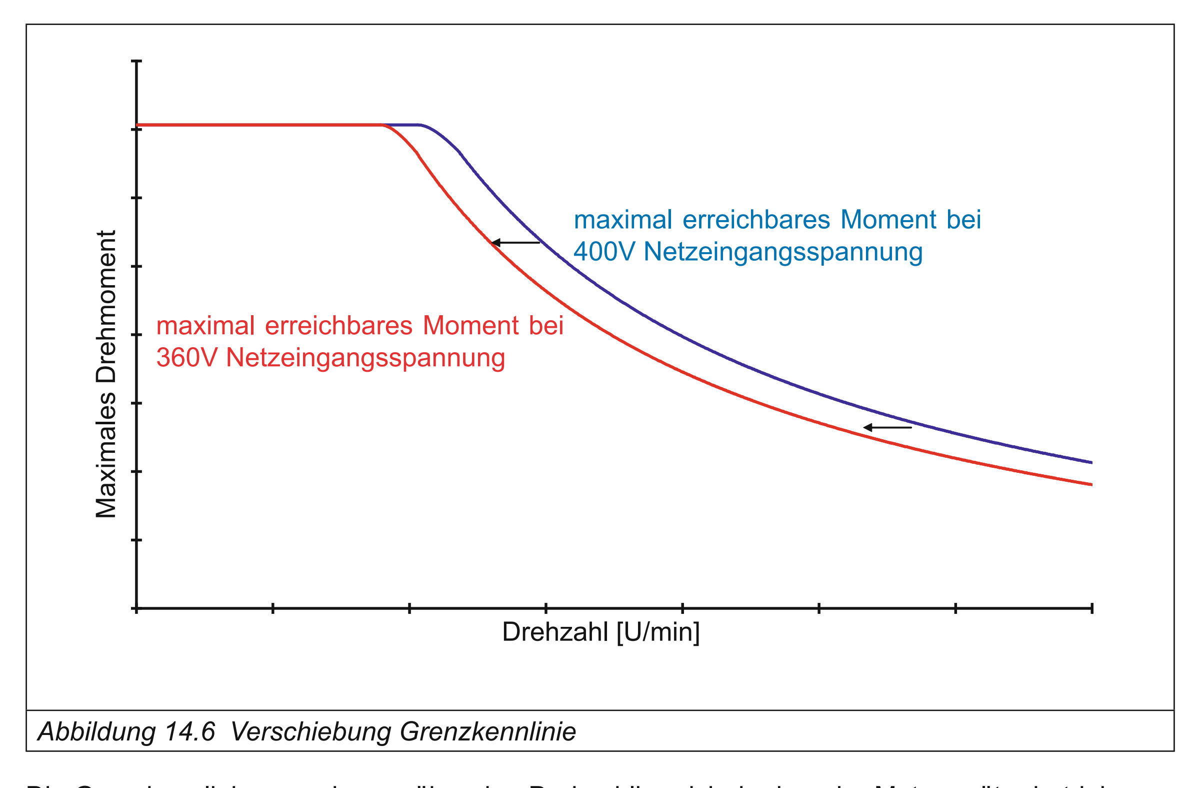


Abbildung 14.6 Verschiebung Grenzkennlinie

Die Grenzkennlinie muss immer über den Drehzahlbereich, in dem der Motor später betrieben werden soll, hinaus programmiert werden. Sonst arbeitet der Antrieb bei kleineren Zwischenkreisspannungswerten, auf Grund der Kennlinienverschiebung zu kleineren Drehzahlen, in einem undefinierten Bereich.

Bei Wert 4 („ein“) wird die Grenzkennlinie in beide Richtungen verschoben, bei kleinerer Spannung zu kleineren Drehzahlen, bei größerer Spannung zu größeren Drehzahlen hIn. Bei diesem Wert wird das maximale Moment aus dem Motor herausgeholt. Nachteilig ist, dass vor allem bei generatorischem Betrieb, da die Zwischenkreisspannung sehr schnell und in einem weiten Bereich ansteigen kann. Diese dynamischen Änderungen können sehr große Unruhe im Feldschwächbereich verursachen.

Zu bevorzugen ist daher Einstellung 8 („>Un(Fu) = aus, Schnellhalt = aus“). Hier wird nur die physikalisch notwendige Verschiebung der Kennlinie auf Grund zu kleiner Zwischenkreisspannung durchgeführt. Das heißt, die Kennlinie wird nur verschoben, wenn die Zwischenkreisspannung kleiner als die Bemessungszwischenkreispannung (= √2 * Umrichterbemessungsspannung) ist.
Ist die Zwischenkreisspannung größer als die Bemessungsspannung findet keine Verschiebung statt.

Der Wert 12 („>Un(Fu)= aus, Schnellhalt= ein“) kann gewählt werden, wenn für Notstop das maximal erreichbare Moment zur Verfügung stehen soll. In diesem Modus wird nur während des Notstop-Betriebes die Grenzkennlinie bei höherer Zwischenkreisspannung zu größeren Drehzahlen hin verschoben. Nach Möglichkeit sollte generell der Wert „8“ verwendet werden.

14.3.2.4 Einfluss der Strombegrenzung

Im Feldschwächbereich setzt sich der Gesamtstrom des Motors aus Wirkstrom und Magnetisierungsstrom zusammen. Das maximale Moment begrenzt nur den Wirkstrom.

Bei einigen Motoren wird im Datenblatt ein Maximalstrom angegeben. Dieser gilt für beide Komponenten zusammen. Daher kann durch diesen Parameter der Gesamtmotorstrom begrenzt werden.

Wenn beide Komponenten zusammen die Stromgrenze überschreiten, hat der Magnetisierungsstrom Priorität.



Um sicherzustellen, dass der Drehzahlregler den Antrieb kontrollieren kann, muss immer ein Wirkstrom fließen können. Die Magnetisierungsstromgrenze (dS13) muss daher immer deutlich geringer als der Maximalstrom (dr37) sein Maximal sollte dS13 = 0,75 x dr37 betragen.

Aktiviert wird die Gesamtstromgrenze dr37 durch Bit 0 des Parameters dS03.

dS03: Strom-/ Momentenmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0	max. Strom-/ Momentmodus	0: aus	softwaremäßige Strombegrenzung aus
		1: ein	softwaremäßige Strombegrenzung ein

14.4 Einstellung applikationsabhängiger Momentengrenzen

Generelle Anpassung der Momentengrenzen

Bei einigen Applikationen ist es nicht gewünscht das maximal mögliche Moment zu stellen, sondern die Anwendung verlangt andere, prozessbedingte Grenzen (z.B. zum Schutz mechanischer Komponenten). Diese können über die Parameter cS19...cS23 eingestellt werden. Die Momentengrenzkennlinie, die durch den maximalen Strom und die verfügbare Spannung definiert ist, bleibt als überlagerte Grenze immer aktiv.

Falls für alle Betriebsbereiche (Rechtslauf/Linkslauf, motorisch/generatorisch) nur eine Grenze benötigt wird, kann dafür der Parameter „Absoluter Momentensollwert“ (cS19) verwendet werden. Alle übrigen Grenzen (cS20...cS23) müssen dann auf dem Wert „-1:aus“ stehen.
Werden unterschiedliche Momentengrenzen benötigt, so müssen diese in den Parametern cS20...cS23 (=Drehmomentgrenze für die verschiedenen Betriebsbereiche) eingetragen werden.

Die Drehmomentgrenzen können für spezielle Applikationen im Betrieb verstellt werden, indem sie mit einem Faktor von 0..100% multipliziert werden.
Der Parameter „Quelle Momentensollwert“ (cS15) legt fest, woraus dieser Faktor für die eingestellten Momentengrenzen (cS19...cS23) gebildet wird.

Beispiel: cS20 Drehmomentgrenze Rechtslauf motorisch = 20Nm
cS21 Drehmomentgrenze Linkslauf motorisch = 20Nm
cS22 Drehmomentgrenze Rechtslauf generatorisch = 15Nm
cS22 Drehmomentgrenze Linkslauf generatorisch = 10Nm
cS15 Quelle Momentensollwert = 3: digital % (cS18)
cS18 Prozentualer Momentensollwert = 50%

resultierende Momentengrenzen
Rechtslauf: motorisch = 10Nm / generatorisch = 7,5Nm
Linkslauf: motorisch = 10Nm / generatorisch = 5Nm

Übersicht zum Parameter cS15

cS15: Quelle Momentensollwert	
Wert	Erklärung
0: Analog Ref	Im Parameter „Auswahl Ref-Eingang / Aux-Funktion“ (An30) ist festgelegt, wie der Ref- bzw. Aux-Wert berechnet wird (siehe Kapitel 8). Standardmäßig ist AN1 der Ref- und AN2 der Aux-Wert. Als Multiplikator für cS19 werden sie auf 100% begrenzt.
1: Analog Aux	
2: digital absolut (cS19...23)	der Wert in cS19 bildet direkt den Momentensollwert
3: digital % (cS18)	cS18 ist Faktor für cS19
4: Motorpoti (ru37)	der Ausgangswert der Motorpoti-Funktion (siehe Kapitel 20.3) ist Faktor für die Momentengrenzen (cS19...cS23)
5: externer PID Ausgang (ru52)	der Ausgangswert des PID-Reglers (siehe Kapitel 20.9) ist Faktor für cS19 Der Ausgangswert kann in ru52 ausgelesen werden
6: AN2 direkt (+/- 10V)	Analogeingangswert AN2 ist Faktor für cS19. Bei dieser Einstellung wird der Analogeingang in einem schnelleren Raster abgetastet und verarbeitet. Um diese schnellere Verarbeitung zu realisieren, haben folgende Parameter keine Funktion: „AN2 Störfilter“ (An11), „AN2 Offset Y“ (An17), „AN2 Nullpunkthysterese“ (An14), „AN2 Speichermodus“ (An12). Der Wert von AN2 wird als Multiplikator auf 100% begrenzt.



Diese Grenzen können durch die Grenzkennlinie weiter abgesenkt werden.

Anpassung der Momentengrenzen für den jeweiligen Quadranten (Rechtslauf / Linkslauf, motorisch / generatorisch)
Über den Parameter An54 und z.B. einem analogen Eingang, können die Parameterwerte von cS19…cS23 unabhängig voneinander im 1, 2 ms Raster verändert werden. Die Breite des Rasters ist abhängig von der Steuerkarte. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, z.B. die motorische Grenze analog zu verändern und die generatorische Grenze konstant zu halten. Der Parameter cS19 ist der absolute Momentensollwert, für motorisch und generatorisch. Mit den Parametern cS20...cS23 lassen sich Momentengrenzen für bestimmte Quadranten (Rechtslauf / Linkslauf, motorisch / generatorisch) unabhängig einstellen
Der Drehzahlbereich um den Stillstand ist kritisch zu betrachten. In diesem Drehzahlbereich kann es zu Drehzahlsprüngen bzw. Drehzahlunruhen kommen und der Umrichter kann in die Momentengrenze kommen.

14.5 Anzeige der aktuellen Momentenwerte und -grenzen

Parameter ru11 und ru12 zeigen das aktuelle Soll- bzw. Istmoment des Antriebs an.

In ru73 und ru74 wird das Moment in [%] bezogen auf den Parameter„absoluter Momentensollwert“ (cS19) angezeigt.

Die wirksamen Grenzen für die aktuelle Drehrichtung können in den Parametern ru47 „Sollmomentgrenze motorisch“ und ru48 „Sollmomentgrenze generatorisch“ abgelesen werden. Die Parameter ru47 und ru48 sind abhängig von den programmierten Momentengrenzen, der Grenzkennlinie und den Strombegrenzungen (z.B. Hardwarestromgrenze oder dr37 „Maximalstrom“).

14.6 Anzeige der momentenbezogenen Motorauslastung ru90

Mit ru90 kann die Auslastung des gesamten Antriebs angezeigt werden.
Die Berechnung von ru90 ist abhängig vom Modus.

14.6.1 Modus 1: „Drehmoment Referenzpegel“ LE27 = 0

Die Berechnung von ru90 erfolgt dann nach der Formel:

$$ru90 = \frac{\text{Istmoment (ru12)}}{\text{Istmoment Grenze (ru47}_{\text{motorisch}}\text{ bzw. ru48}_{\text{generatorisch}}\text{)}}$$

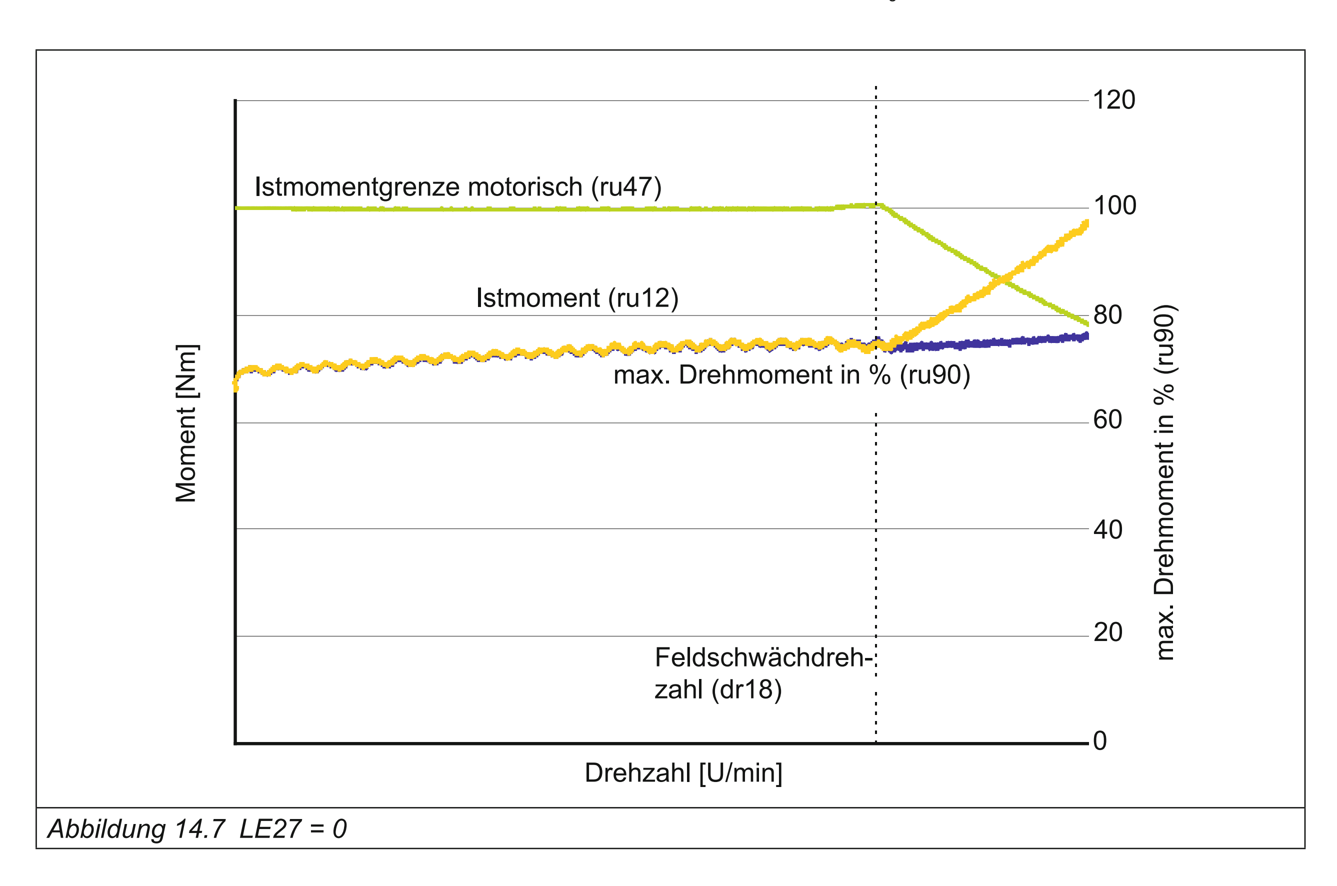


Abbildung 14.7 LE27 = 0



14.6.2 Modus 2: „Drehmoment Referenzpegel“ LE27 ungleich 0

Ist der „Drehmomentreferenzpegel“ LE27 ungleich 0 stehen mehrere Modi zur Berechnung von ru90 zur Verfügung. Der Modus wird mit LE28 „Referenzmoment Modus“ ausgewählt.



Wird der Parameter LE27 ≠ 0 eingestellt, wird der Überlastschutz des Motors mit aktiviert.

LE28: Referenzmoment Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0	Motorgrenze, Bezugswertmodus	0: aus	„Referenzmoment Modus“ ist nicht aktiv. Das Bezugsmoment ist gleich der Istmomentengrenze (ru47, ru48 oder LE27)
		1: ein	„Referenzmoment Modus“ ist aktiv. Wie Wert 0, zusätzlich wird für das Bezugsmoment der Dauerbetrieb (S1) des Motors lt. Nenndaten berücksichtigt
1		2: ein. Berechnete reduzierte Zwischenkreisspannung	Wie Wert 1, mit Berücksichtigung der Verschiebung der S1-Kennlinie durch die Zwischenkreisspannung

Für alle Werte im Parameter LE28 gilt:
Als 100% Auslastung des Umrichters wird die programmierte Momentenkennlinie angenommen. Diese setzt sich aus den Momentengrenzen in den cS-Parametern (z.B. cS19) und der Grenzkennlinie in den dr-Parametern (z.B. dr15...dr18) zusammen.
Der im Parameter „Drehmoment Referenzpegel“ (LE27) eingestellte Wert entspricht 100% Auslastung der Applikation. Dies könnte z.B. das Moment sein, welches für eine angebaute Schnecke oder ein angebautes Getriebe, dauerhaft zulässig ist.

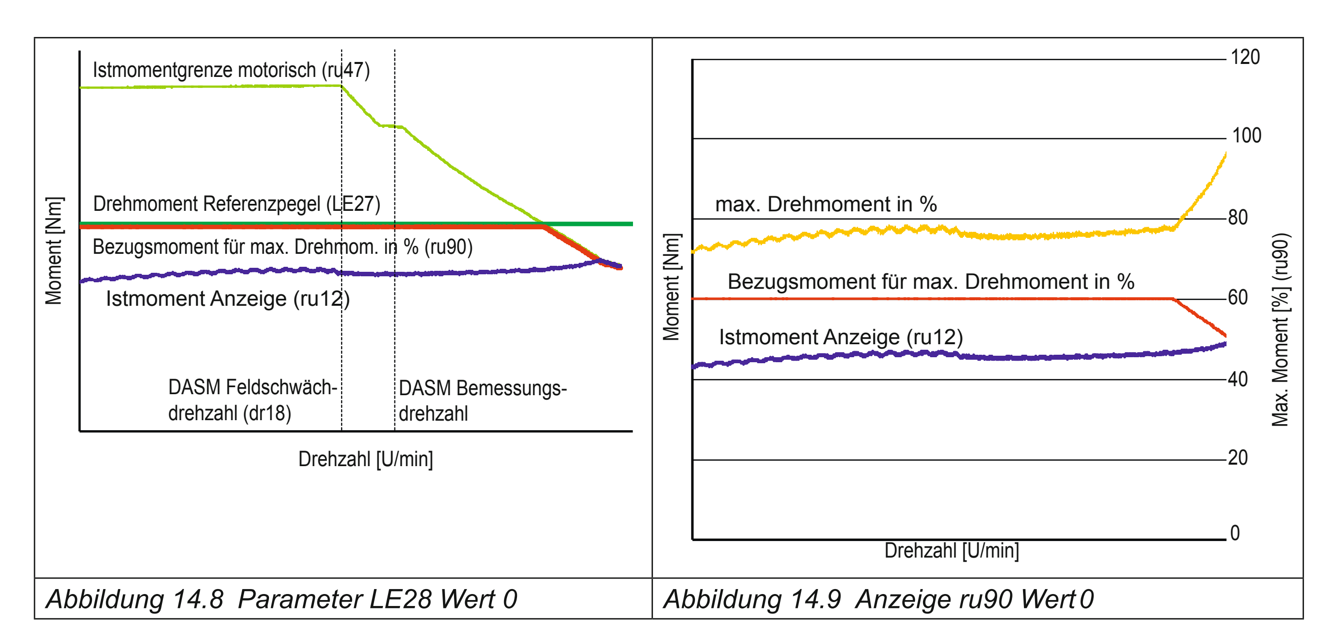


Abbildung 14.8 Parameter LE28 Wert 0 | *Abbildung 14.9 Anzeige ru90 Wert 0*



Bei Parameter LE28 Wert 0 ist der kleinere der beiden Maximalwerte das Bezugsmoment für ru90

Im Parameter LE28 Wert 1 und Wert 2 wird zusätzlich die thermische Auslastung des Motors berücksichtigt. Als 100% Auslastung des Motors wird das thermisch maximal zulässige Moment - d.h. im „Grunddrehzahlbereich“ das Bemessungsmoment und im Bereich „größer Bemessungsdrehzahl“ das, nach einer 1/x-Funktion abgeschwächte, Bemessungsmoment - des Motors angenommen.
Der kleinste der 3 Werte gibt das Moment an, mit dem der gesamte Antrieb bei der jeweiligen Drehzahl permanent belastet werden darf. Dieses Moment ist das Bezugsdrehmoment für die Berechnung des Parameters „max Drehmoment in %“ (ru90).

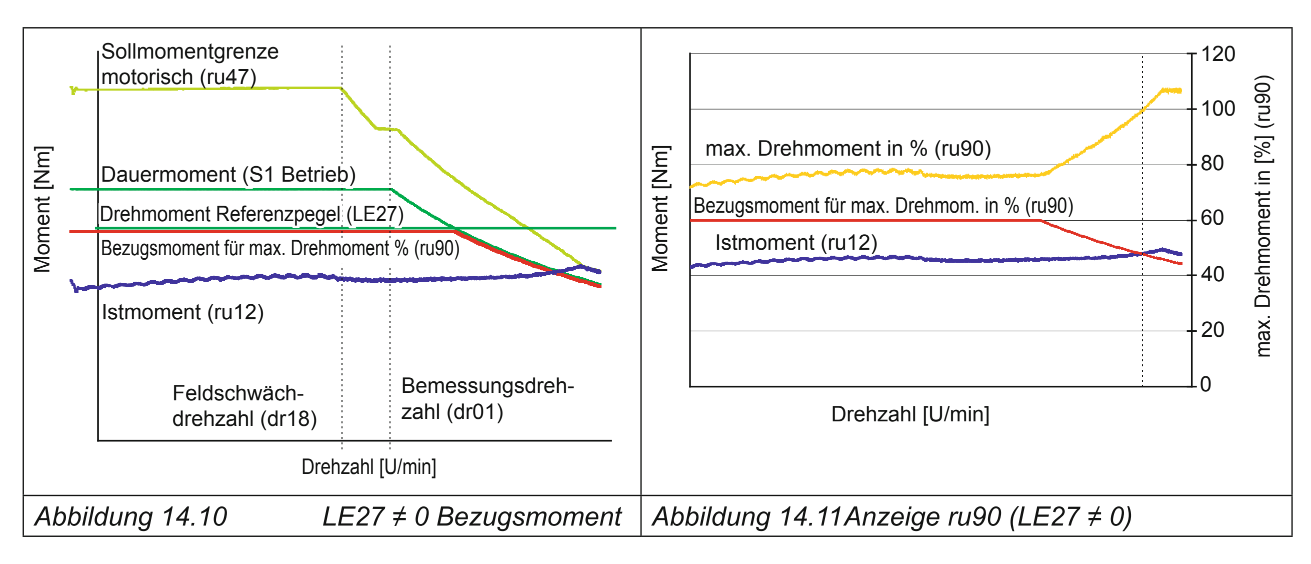


Abbildung 14.10	*LE27 ≠ 0 Bezugsmoment*	*Abbildung 14.11*	*Anzeige ru90 (LE27 ≠ 0)*

Im Parameter LE28 Wert 2 wird zusätzlich der Einsfluss der Zwischenkreisspannung berücksichtigt. Ist der Mittelwert der aktuellen Zwischenkreisspannung kleiner als Uzk min verschiebt sich die S1-Kennlinie.

Die Zwischenkreisspannung Uzk min berechnet sich wie folgt:
Asynchronmotor: Uzk min = dr02 (Nennspannung) * √2 / maxModulationsgrad
Synchronmotor: Uzk min = dr26 (EMK) / 1000 * dr24(Nenndrehzahl) / maxModulationsgrad



Der max. Modulationsgrad ist abhängig von der Einstellung in Parameter dS04 (100% /110%).

Der neue Einsatzpunkt für den Feldschwächbetrieb ist:

$$\text{DASM Bemessungsdrehzahl (dr01) bzw. DSM Bemessungsdrehzahl (dr24)} \times \frac{\text{geglättete Zwischenkreisspannung}}{\text{Uzk min}}$$

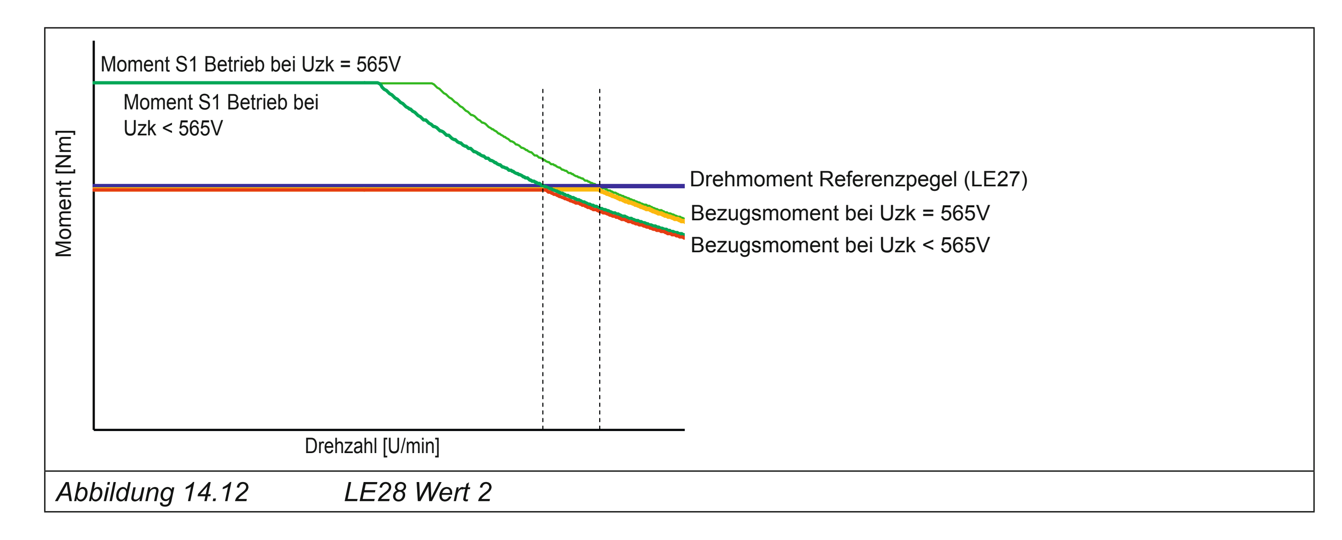


Abbildung 14.12 *LE28 Wert 2*



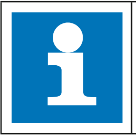
15. Drehmomentregelung

Im momentengeregelten Betrieb wird vom Anwender das Drehmoment, das der Motor abgeben soll vorgeben. Wird das Sollmoment nicht erreicht, dreht der Antrieb bis zum Drehzahlsollwert hoch.

15.1 Quelle Momentensollwert

Das Sollmoment berechnet sich aus dem Wert in Parameter cS19 multipliziert mit einem Faktor (0...100%), der durch verschiedene Quellen (Analogeingänge, Motorpoti usw.) vorgegeben werden kann. Die Auswahl der Momentensollwertquelle erfolgt durch Parameter cS15.

<table>
<tr><th colspan="2">cS15: Quelle Momentensollwert</th></tr>
<tr><td>Wert</td><td>Erklärung</td></tr>
<tr><td>0: Analog REF</td><td rowspan="2">Im Parameter „Auswahl REF-Eingang / AUX-Funktion“ (An30) ist festgelegt, wie der Ref- bzw. Aux-Wert berechnet wird (siehe Kapitel 8). Standardmäßig ist AN1 der Ref- und AN2 der Aux-Wert. Als Multiplikator für cS19 werden sie auf 100% begrenzt.</td></tr>
<tr><td>1: Analog AUX</td></tr>
<tr><td>2: digital absolut (cS19...cS23)</td><td>der Wert in cS19 bildet direkt den Momentensollwert</td></tr>
<tr><td>3: digital % (cS18)</td><td>cS18 ist Faktor für cS19</td></tr>
<tr><td>4: Motorpoti (ru37)</td><td>der Ausgangswert der Motorpoti-Funktion (siehe Kapitel 20.3) ist Faktor für die Momentengrenzen (cS19...cS23)</td></tr>
<tr><td>5: externer PID Ausgang (ru52)</td><td>der Ausgangswert des PID-Reglers (siehe Kapitel 20.9) ist Faktor für cS19
Der Ausgangswert kann in ru52 ausgelesen werden</td></tr>
<tr><td>6: AN2 direkt (+/- 10V)</td><td>Analogeingangswert AN2 ist Faktor für cS19.
Bei dieser Einstellung wird der Analogeingang in einem schnelleren Raster abgetastet und verarbeitet. Um diese schnellere Verarbeitung zu realisieren, haben folgende Parameter keine Funktion: „AN2 Störfilter“ (An11), „AN2 Offset Y“ (An17), „AN2 Nullpunkthysterese“ (An14), „AN2 Speichermodus“ (An12).
Der Wert von AN2 wird als Multiplikator auf 100% begrenzt.</td></tr>
</table>



Die übergeordneten Momentenbegrenzungen, wie z.B. „max. Moment FU“ (dr15) bleiben weiterhin wirksam.

15.2 Änderungsgeschwindigkeit Momentensollwert

Mit cS16 kann die Änderungsgeschwindigkeit des Momentensollwertes begrenzt werden.

cS16: Moment Beschleunigungszeit	
Wert	Erklärung
0: aus	Momentensollwert wird ohne Rampe direkt übernommen
1...60000 ms	Die maximale Änderungsgeschwindigkeit für den Momentensollwert beträgt Motor-Bemessungsmoment pro eingestellte Rampenzeit (cS16).

15.3 Drehzahlbegrenzung

Die Solldrehzahl nach dem Rampengenerator (ru02) dient zur Drehzahlbegrenzung. Die Solldrehzahl wird (mit Ausnahme der Drehrichtung) genauso gebildet, wie im drehzahlgeregelten bzw. gesteuerten Betrieb. Die Drehrichtung ergibt sich durch das Vorzeichen des Momentensollwertes. Ohne die Begrenzung der Drehzahl würde der Antrieb bei Wegfall des Gegenmomentes auf beliebig hohe Drehzahlen beschleunigen.
Da die Begrenzung auf die Drehzahl am Rampengenerator-Ausgang geschieht, sollten für diese Betriebsart die Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen auf 0 s gestellt werden.

15.4 Regelmodus

Für den momentengeregelten Betrieb existieren 2 verschiedene Modi, die durch cS00 = 5 oder cS00 = 6 ausgewählt werden können.

15.4.1 Modus 1: Momentengeregelter Betrieb mit Notumschaltung auf Drehzahlregelung

Dieser Modus wird aktiviert durch cS00 = 5.

Der Drehzahlregler ist nicht aktiv, solange der Antrieb die Maximaldrehzahl für momentengeregelten Betrieb (= Solldrehzahl ru02) nicht überschreitet.
Dies hat den Vorteil, dass die Parametrierung des Drehzahlreglers keinen Einfluss auf das Sollmoment hat.
Die Umschaltung auf drehzahlgeregelten Betrieb erfolgt erst beim Erreichen der Drehzahlgrenze. Durch die Umschaltung ist hier das Regelverhalten nicht optimal, es können Überschwinger entstehen.

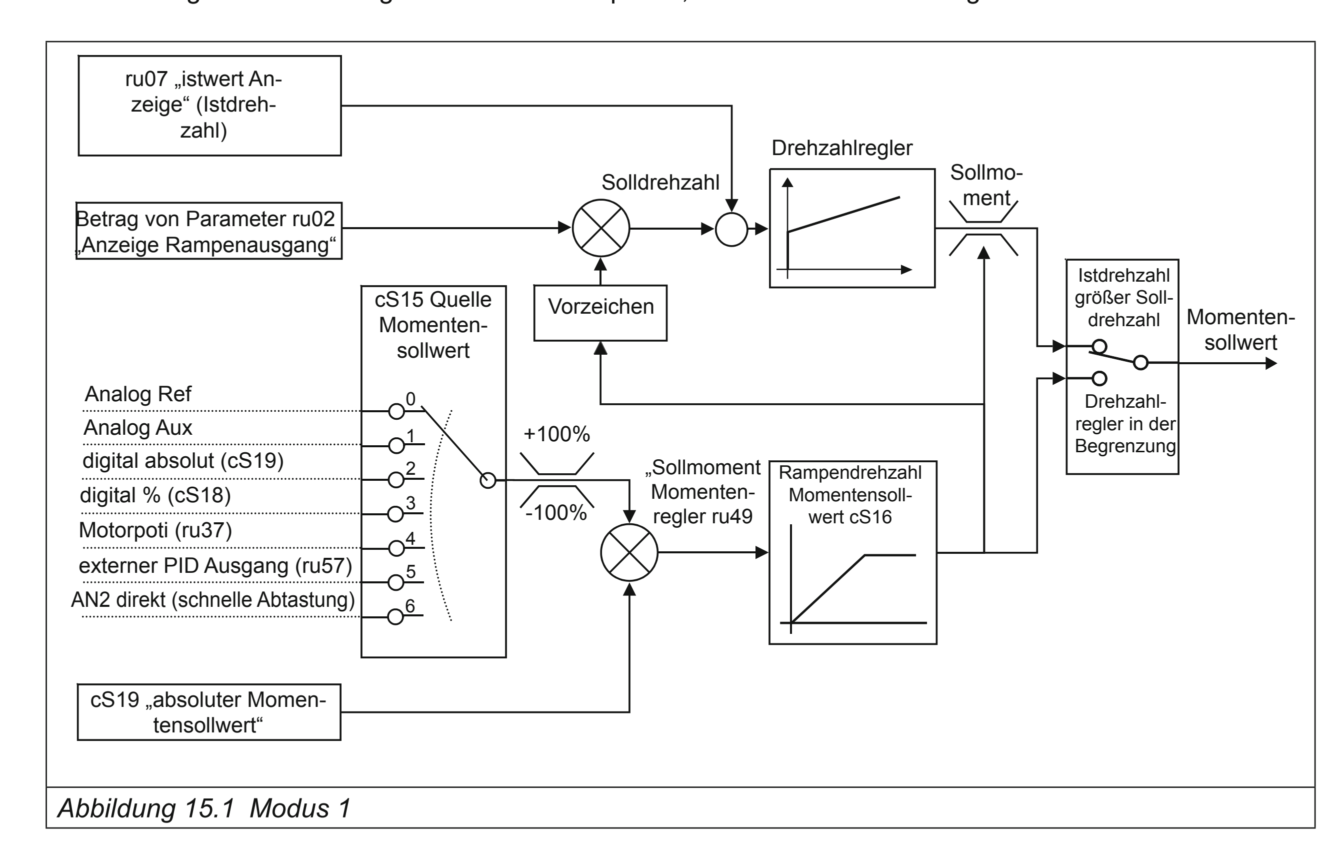


Abbildung 15.1 Modus 1



15.4.2 Modus 2: Momentengeregelter Betrieb mit überlagerter Drehzahlregelung

Dieser Modus wird aktiviert durch cS00 = 6.

Der Drehzahlregler ist permanent aktiv, aber die Begrenzung des Reglers wird immer gleich dem Momentensollwert gesetzt.
Solange der Antrieb die Maximaldrehzahl für momentengeregelten Betrieb (= Solldrehzahl ru02) nicht überschreitet, befindet sich der Drehzahlregler in der Begrenzung, d.h. sein Ausgangssignal ist gleich dem Momentensollwert.
Dieser Modus hat den Vorteil, dass der Drehzahlregler immer aktiviert ist und daher das Verhalten bei Erreichen der Maximaldrehzahl besser ist.
Der Nachteil besteht darin, dass bei einer ungünstigen Parametrierung des Drehzahlregler (z.B. sehr kleine Verstärkung gewählt) der Momentensollwert durch den Regler zusätzlich verzögert werden kann. D.h., auch wenn die Rampenzeit cS16 = 0: aus ist, muss nach einer Erhöhung des Momentensollwertes der Drehzahlregler erst auf den neuen Begrenzungswert laufen.

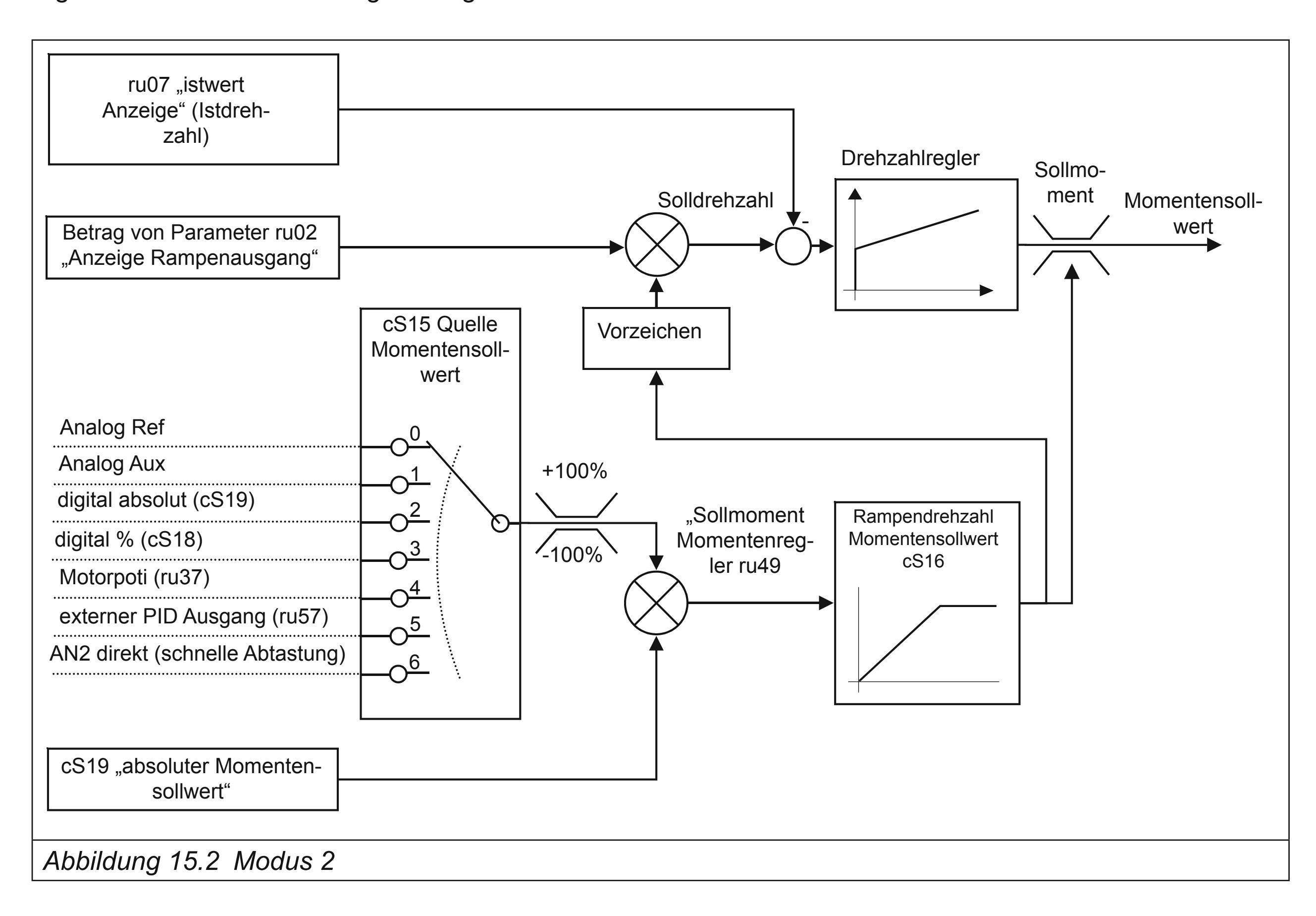


Abbildung 15.2 Modus 2

16. Stromregelung, -begrenzung und Schaltfrequenzen

16.1 Stromregelung

Die Stromregler (dS00 „KP Strom“, dS01 „KI Strom“) werden durch Betätigung von Fr10 anhand der Ersatzschaltbilddaten automatisch vorgeladen.
Die Reglerparameter werden aus den Ersatzschaltbilddaten berechnet.
Für ein optimales Regelverhalten muss in dS02 die Stromentkopplung aktiviert werden. Bei der Asynchronmaschine wird unterschieden zwischen „1: ein“ und „2: ein, ohne Hauptinduktivität“.
Der Modus 2 (ohne Hauptinduktivität) muss verwendet werden, wenn starke Zwischenkreisspannungsschwankungen auftreten (z. B. bei schwachem Netz oder Spindelmotoren). Hier kann die vollständige Entkopplung zu einer verstärkten Stromschwingung führen.
Sonst ist der Modus „1: ein“ für Synchron- und Asynchronmotore zu wählen.

dS02: Stromentkopplung	
Wert	Funktion
0: aus	Stromentkopplung aus
1: ein	Stromentkopplung an
2: ein, ohne Hauptinduktivität (ASM)	partielle Stromentkopplung (Modus nur für Asynchronmotore bei unruhiger Zwischenkreisspannung)
3: nur Usq (SM)	Die Entkopplung im S-Mode ist getrennt aktivierbar.
4: nur Usd (SM)	



Ausnahme: Bei drehzahlgeregeltem Betrieb eines Asynchronmotors ohne Motormodell werden die Reglerparameter nur in Abhängigkeit von den Motortypenschilddaten berechnet. Diese Einstellungen sind Standardwerte für Normmotore und sind für Sondermotoren (z.B. Hoch- und Mittelfrequenzmotore) nicht geeignet. Hier muss eine manuelle Anpassung vorgenommen werden.

In Fällen, in denen die Ersatzschaltbilddaten nicht bekannt sind, ist auch eine Stromentkopplung nicht möglich. Der Parameter dS02 muss also auf dem Wert 0 stehen.

dS03: Strom-/Momentenmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Funktion
4	Stromregler/ Priorisierung (ASM)	0: aus	Stromregler / Priorisierung aus
		16: ein	Aktivierung der Wirkstromregler-Priorität im generatorischem Bereich

Mit Bit 4 des Parameters dS03 kann dem Wirkstromregler im generatorischen Betrieb Priorität zugewiesen werden. Dies ist in speziellen Anwendungsfällen von Vorteil für die Güte der Stromregelung.



Eine Änderung von Bit 4 im Parameter dS03 ist normalerweise nicht notwendig und sollte nur von autorisiertem KEB-Service-Personal durchgeführt werden.



16.2 Strombegrenzung

Die Hardwarestrombegrenzung wird aktiv, wenn der Phasenstrom den Wert von In18 „Hardwarestrom“ überschreitet. Durch kurzzeitige Spannungsabschaltung kann sie kurze Stromspitzen bei kleinen Drehzahlen, z.B. beim Starten des Motors, abfangen. Wird jedoch bei hohen Drehzahlen unter Last der Stromlevel überschritten, führt das Wegschalten der Spannung zu einer Reduktion des Kippmomentes des Motors und damit zu einem „Abkippen“ des Motors. Außerdem wird das Motormodell verfälscht. Daher sollte diese Funktion bei geregelten Antrieben ausgeschaltet werden.



Die Hardwarestromgrenze begrenzt den Strom am Limit und löst keinen Fehler aus. Dies kann zu Drehmomenteinbrüchen an der Motorwelle führen. Besonders beim Betrieb „Heben und Senken“ ist diese Funktion sehr kritisch. Hier kann durch fehlendes Drehmoment der Antrieb absacken, ohne dass die Bremse einfällt.

uF15: Hardware - Strombegrenzung		
Bit	Wert	Funktion
0...1	0: aus	Empfohlene Einstellung bei geberlosen geregeltem Betrieb
	1: Einphasenmodus	Begrenzt den Strom zuverlässig, aber tiefe Einbrüche im Strom
	2: Nullvektormodus	Geringere Stromeinbrüche, aber Überstromfehler können in seltenen Fällen auftreten.

Statt der Hardwarestrombegrenzung sollte aber die Software-Strombegrenzung (dr37) verwendet werden. Dazu muss in Parameter dr37 der maximal zulässige Strom eingetragen werden.
Wenn die Applikation nicht einen anderen Wert verlangt, ist es sinnvoll den Hardwarestrom Umrichter (In18) hier einzutragen. Die Funktion wird aktiviert, indem im Parameter Strom/Momentmodus (dS03) „Strom-/Momentmodus = 1: ein“ eingestellt wird.

dS03: Strom-/Momentenmodus			
Bit	Bedeutung	Wert	Funktion
0	Maximalstrommodus	0: aus	Maximalstrommodus aus
		1: ein	Aktivierung der Softwarestrombegrenzung

16.3 Schaltfrequenzen und Derating

Schaltfrequenz (uF11, In03, In04, ru45)

Im Parameter uF11 kann die gewünschte Schaltfrequenz ausgewählt werden. Je höher die Schaltfrequenz, desto kleiner die Geräuschbildung und desto kleiner der Stromrippel und die damit verbundenen Verluste im Motor. Gleichzeitig steigen die Verluste im Umrichter und auch die Isolationsbeanspruchung des Motors durch die Schaltflanken.

uF11: Schaltfrequenz	
Bit	Wert
0...2	0: 2 kHz
	1: 4 kHz
	2: 8 kHz
	3: 12 kHz
	4: 16 kHz



Generell sollte die Schaltfrequenz mindestens 10mal größer, als die maximal auftretende Ausgangsfrequenz des Umrichters sein.

In Parameter In03 ist die maximale Schaltfrequenz abzulesen. Dauerhaft (unabhängig von Temperatur und Auslastung) kann der Umrichter aber nur mit seiner Bemessungsschaltfrequenz (In04) betrieben werden.
Wählt man in Parameter uF11 eine Schaltfrequenz, die größer als der Bemessungswert ist, so erfolgt, abhängig von Temperatur, Ausgangsfrequenz und Auslastung des Umrichters, ein automatisches „Derating“, d.h. eine Reduzierung der Schaltfrequenz. Diese Schaltfrequenzumschaltung ist für das Regelverhalten des Antriebs generell unschön. Daher sollte die Sollschaltfrequenz uF11 möglichst gleich der Bemessungsschaltfrequenz sein. In vielen Applikationen sind die Auswirkungen des Deratings jedoch vernachlässigbar.



16.3.1 Stromrippel

Der Stromrippel ist ein Oberwellenstrom, der den sinusförmigen Ausgangsstrom überlagert. Er wird durch die getaktete Ausgangsspannung des Umrichters erzeugt. Dieser Rippel erhöht den Maximalwert des Stromes und kann dadurch zu einem Auslösen des Überstromfehlers oder der Hardwarestrombegrenzung führen, obwohl der angezeigte Scheinstrom (ru15) bzw. Auslastungswert (ru13) noch deutlich unterhalb dieser Grenzen liegt.

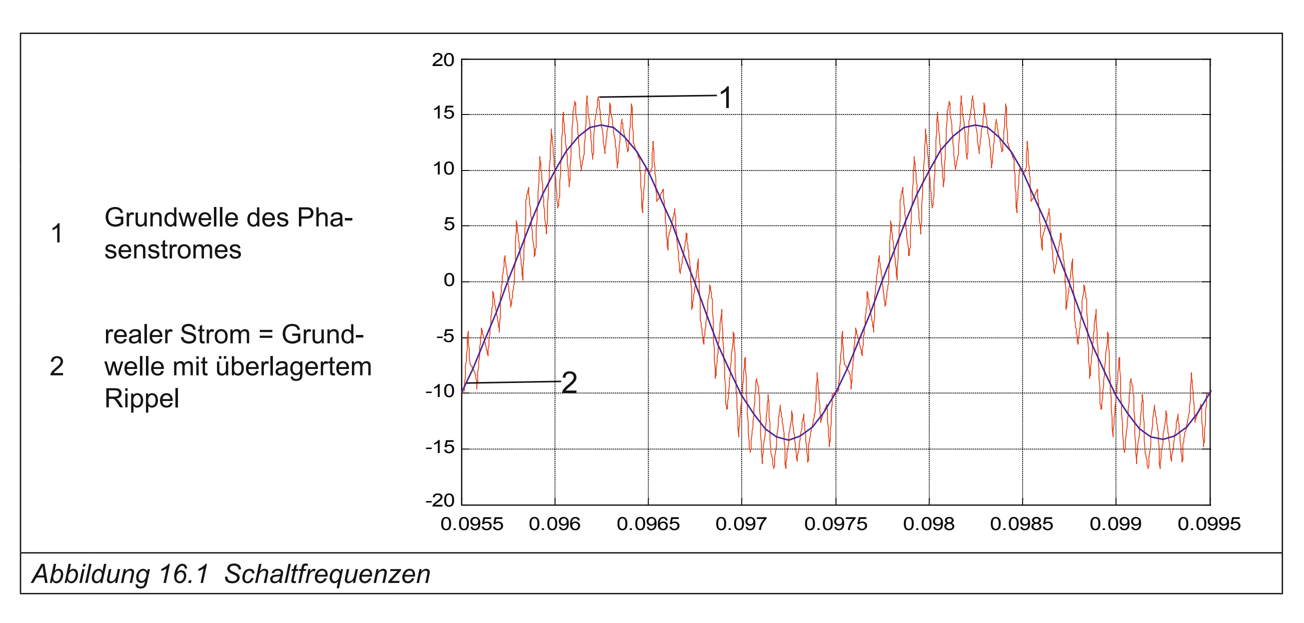


Abbildung 16.1 Schaltfrequenzen

Die Größe des Stromrippel ist abhängig von der Schaltfrequenz und der Motorinduktivität. Bei Standardmotoren mit Leistungen < 50 kW und einer Bemessungsschaltfrequenz des Gerätes von mindestens 4 kHz ist der Stromrippel meist vernachlässigbar.
Je kleiner die Streuinduktivität (ASM) bzw. die Wicklungsinduktivität (SM), desto größer ist der Rippel. Dies ist vor allem bei Motoren mit großer Leistung oder Spindelmotoren der Fall. Daher muss die Schaltfrequenz bei diesen Motoren möglichst groß gewählt werden.

17. Getriebefaktor

17.1 Definition

Der Getriebefaktor (Verhältnis Antriebsdrehzahl zu Abtriebsdrehzahl) wird durch jeweils 2 Parameter definiert: Getriebefaktor Zähler und Getriebefaktor Nenner

$$\text{Getriebefaktor} = \frac{\text{Zähler}}{\text{Nenner}}$$

Für den Geberkanal 2 kann ein Getriebefaktor vorgegeben werden. Ec14 / Ec15 definieren den Getriebefaktor.

Übersicht über die Parameter zur Getriebefaktorvorgabe:

Parameter	Beschreibung	Wertebereich	Defaultwert
Ec14	Getriebefaktor Kanal 2 Zähler	0…30000	1000
Ec15	Getriebefaktor Kanal 2 Nenner	1...30000	1000

Die Vorgabe eines Getriebefaktors wird in folgenden Applikationen benötigt:

- Motorgeberanbau über ein Getriebe
- Wenn der Drehzahlgeber für die Motordrehzahl nicht direkt an die Motorwelle angebaut werden kann, muss das Getriebeverhältnis zwischen Motor und Drehzahlgeber vorgeben werden.



Der Kanal 2 ist ein Initiatoreingang und kann nicht als Drehzahlrückführung oder für das Motormodell genutzt werden. Der Initiatoreingang Kanal 2 ist nur bei Umrichtern mit CAN-Steuerkarte vorhanden.



17.2 Getriebefaktor / analoge Vorgabe

Der Getriebefaktor Zähler (Ec14) kann über die analoge Parametervorgabe (siehe Kapitel 20.8) verändert werden.

Beispiel:
Ziel ist es, den Getriebefaktor für Geberkanal 2 zwischen 0,9 und 1,1 einstellen zu können.
Als Getriebefaktor Nenner wird 1000 gewählt.
Der Getriebefaktor Zähler muss also von 900 bis 1100 vorgebbar sein.

Die analoge Vorgabe soll über den Aux-Eingang erfolgen
=> An53 Analoge Parametervorgabe Quelle = 0: Aux Eingang (ru53)

Das Ziel der Vorgabe ist Ec14 Getriebefaktor Kanal 2 Zähler (Busadresse 300Eh)
=> An54 Analoge Parametervorgabe Ziel = 300Eh

Bei einem Analogwert von 0%, soll der Getriebefaktor Zähler = 1000 sein
=> An55 Analoge Vorgabe Offset = 1000

Bei 100% Analogwert soll der Getriebefaktor Zähler 1100 sein
=> An56 Analoge Vorgabe max Wert = 1100



Mit dieser Einstellung lässt sich mit einem Auxwert von -100%...100% ein Getriebefaktor von 0,9 bis 1,1 einstellen.

17.3 Getriebefaktor / Satzprogrammierung

Der Getriebefaktor ist grundsätzlich nicht satzprogrammierbar.
Es gibt jedoch einen Workaround, falls die Applikation einen satzabhängigen Getriebefaktor benötigt.
Dazu macht man sich die Möglichkeit der analogen Vorgabe für den Getriebefaktor zunutze. Als Quelle für die analoge Parametervorgabe wird aber nicht ein Analogeingang, sondern der Motorpotiwert gewählt, der satzabhängig vorgegeben werden kann.

Beispiel:
In Satz 0 soll der Getriebefaktor den Wert 0,5, in Satz 1 den Wert 1 und in Satz 2 den Wert 1,5 haben. Als Getriebefaktor Nenner wird 1000 gewählt. Der Getriebefaktor Zähler muss daher in Satz 0 = 500, in Satz 1 = 1000 und in Satz 2 = 1500 sein.

Die analoge Vorgabe soll über das Motorpoti erfolgen
=> An53 Analoge Parametervorgabe Quelle = 1: Motorpoti (ru37)

Das Ziel der Vorgabe ist Ec14 Getriebefaktor Kanal 2 Zähler (Busadresse 300Eh)
=> An54 Analoge Parametervorgabe Ziel = 300Eh

Der Wertebereich ist symmetrisch um 1000 (+/- 500)
=> An55 Analoge Vorgabe Offset = 1000

Der Maximalwert für den Getriebefaktor Zähler soll 1500 sein
=> An56 Analoge Vorgabe max Wert = 1500

Die satzabhängigen Getriebefaktoren werden jetzt durch die unterschiedlichen Werte für oP52 „Motorpoti Wert“ realisiert. Dazu müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Satz 0...2:	oP53 Motorpoti Minimalwert	=	-100%
Satz 0...2:	oP54 Motorpoti Maximalwert	=	100%
Satz 0:	oP52 Motorpoti Wert	=	-100%
Satz 1:	oP52 Motorpoti Wert	=	0
Satz 2:	oP52 Motorpoti Wert	=	100%

18. Schutzfunktionen

Die Schutzfunktionen schützen den Umrichter vor Abschalten durch Überstrom, Überspannung, sowie vor thermischer Überhitzung. Weiterhin können Sie den Antrieb nach einem Fehler selbständig wieder anlaufen lassen (Keep-On-Running).

18.1 Fehler und Warnmeldungen

Für Diagnosezwecke zeigt der Umrichter verschiedene Stör- und Fehlermeldungen an. Fehler sind alle Ereignisse, die ein sofortiges Abschalten der Modulation auslösen, Störungen lassen eine definierte Reaktion (Stillsetzen des Antriebs durch Schnellhalt) zu.
Für einige Ereignisse (ext. Fehler, Ansprechen der Busüberwachung, Auftreffen des Antriebs an einem Endschalter, usw.) kann durch die Programmierung entschieden werden, ob es sich um einen Fehler oder um eine Störung handeln soll.
Für einige Fehler, wie z.B. den Überlast Fehler, kann eine Vorwarnung generiert werden. Diese Vorwarnung wird wie eine Störung behandelt, d.h. die entsprechende Reaktion auf die Vorwarnung ist programmierbar.

Beispiel 1 (Fehler):
Der Umrichter erkennt Überstrom und geht auf den Fehler (Anzeige im Parameter ru00) „4: Fehler! Überstrom“. Da dieser Fehler nicht vorhergesehen werden kann, gibt es keine Möglichkeit der Vorwarnung. Die Modulation wird sofort abgeschaltet und der Antrieb trudelt aus.

Beispiel 2 (Betriebszustand als Fehler programmiert):
Das Ansprechen der Busüberwachung („Watchdog“) soll einen Fehler auslösen. Programmierung Pn05: „Watchdog Reaktion“ = 0 (Fehler / kein AutoRestart). Anzeige im Parameter ru00 „18: Fehler! Watchdog“. Ist ein digitaler Ausgang auf Störmelderelais programmiert, schaltet dieser.

Beispiel 3 (Vorwarnung):
Wenn die Kühlkörpertemperatur eine Grenze (abhängig vom Umrichtertyp) überschreitet, wird die Modulation abgeschaltet, der Umrichter geht auf Fehler. Mit Pn11 „Kühlkörperübertemperatur Warnpegel“ kann eine Temperatur eingestellt werden, bei der eine Vorwarnung generiert wird.
Gewünschte Reaktion: bei Überschreiten der Temperatur von Pn11 führt der Umrichter einen Schnellhalt aus und schaltet die Modulation ab. Bei Absinken der Kühlkörpertemperatur soll ein automatischer Wiederanlauf erfolgen. Programmierung Pn10 „Kühlkörper Übertemperatur Reaktion“ = 4 (Halt/Modulation aus/AutoRestart). Anzeige im Parameter ru00: „Warnung! Kühlkörpertemperatur“. Sinkt die Temperatur durch den Schnellhalt ab, führt der Umrichter einen automatischen Wiederanlauf durch. Steigt dagegen die Kühlkörpertemperatur weiter an und überschreitet die Fehlergrenze, geht der Umrichter auf „Fehler! 8: Kühlkörpertemperatur“.

18.1.1 Unterspannung

Der Fehler „2: Fehler! Unterspannung“ wird ausgelöst, wenn die Zwischenkreisspannung auf Grund von Netzeinbrüchen oder eines generell zu schwachen Netzes einbricht. Für diesen Fehler kann der automatische Wiederanlauf aktiviert werden.

Pn84: no PU / E.UP Verzögerungszeit	
Wert	Erklärung
0: aus	Verzögerungszeit aus
0,01 ... 32,00	Unterdrückung von „2: Fehler! Unterspannung“ und „13: Fehler! Leistungsteil nicht bereit“ bei inaktiver Reglerfreigabe

Mit dem Parameter Pn84 wird folgende Funktion aktiviert (Wert ≠ 0):
Bei inaktiver Reglerfreigabe ist „2: Fehler! Unterspannung“ kein ERROR (Statuswort), ru00 zeigt trotzdem 2: Fehler! Unterspannung“. Bei inaktiver Reglerfreigabe ist „13: Fehler! Leistungsteil nicht bereit“ kein ERROR

(Statuswort), ru00 zeigt trotzdem Fehlerstatus „13 Leistungsteil nicht bereit". Andere Störungen (z.B. „31: Fehler! externer Eingang", „9: Fehler! Motortemperatur") werden weiterhin ausgelöst.
Wird die Reglerfreigabe aktiviert, wird nach Ablauf der eingestellten Zeit „2: Fehler! Unterspannung" bzw. „13: Fehler! Leistungsteil nicht bereit" ausgelöst, wenn die Bedingung dafür noch vorliegt (Uzk zu niedrig bzw. Signal LT_OK nicht aktiv).

Ist „2: Fehler! Unterspannung" bzw. „13: Leistungsteil nicht bereit" einmal als ERROR aktiviert, bleibt der Status bis zum Reset.
Reset ist bei eingeschalteter Reglerfreigabe erst möglich, wenn die Zwischenkreisspannung hoch genug bzw. das Signal LT_OK aktiv ist.
Wird die Reglerfreigabe ausgeschaltet, wird der Status ERROR mit dem Reset wieder deaktiviert.

18.1.2 Überspannung

Der Fehlerstatus „1: Fehler! Überspannung" wird u.a. ausgelöst wenn, die Zwischenkreisspannung aufgrund von Energierückspeisung im generatorischen Betrieb über den Überspannungspegel ansteigt.

18.1.3 Überstrom

Der Fehlerstatus „4: Fehler! Überstrom" wird ausgelöst, wenn der „OC-Auslösestrom" (siehe technische Daten in der Betriebsanleitung Leistungsteil G6) überschritten wird.
Wenn dieser Fehler dauerhaft auftritt, ist entweder der angeschlossene Motor (Kurz- oder Erdschluss) oder der Umrichter selber defekt.
Unterhalb der Überstromgrenze liegt der „maximale Kurzzeitgrenzstrom". Wird dieser überschritten, kann mit uF15 die Hardwarestrombegrenzung ausgelöst werden. Das Ansprechen dieser Funktion gilt nicht als Fehler oder Störung und die entsprechenden Schaltbedingungen sind nicht gesetzt. Ist die Funktion aktiv, wird der Status „80: Hardwarestromgrenze aktiv" angezeigt. Für stromgeregelte Antriebe sollte diese Funktion deaktiviert sein, da sie für die Motormodellberechnung und das Verhalten des Antriebs negative Auswirkungen haben kann.

18.1.4 Überlast

Bei dem Umrichter-Überlastschutz handelt es sich um eine Funktion, die einen Fehler auslöst, für die eine Vorwarnung generiert werden kann.
Es existieren zwei Überlastschutzfunktionen: eine für den Bereich von Stillstand und kleinen Frequenzen (Überlast im Stillstand) und eine für den restlichen Frequenzbereich (Überlast/ OL). Mit Pn09 „Überlastwarnung Pegel" kann ein Wert zwischen 0...100 % eingestellt werden, bei dem die „Warnung! Überlast" bzw. die „Warnung! Überlast im Stillstand" gesetzt wird. Die Reaktion auf die Überlastwarnung wird mit Pn08 „Überlastwarnung Reaktion" festgelegt.

Überlast im Stillstand (OL2)
Der Motorstrom wird über ein PT1 Glied mit einer Zeitkonstante von 280ms geführt. Überschreitet dieser verzögerte Strom die OL2 Grenze wird „19: Fehler! Überlast im Stillstand" ausgelöst. Sinkt der verzögerte Strom wieder auf 0 ab, geht der Umrichter in den Status „20: Überlast im Stillstand behoben". Der Fehler ist dann rücksetzbar.

Überlast (OL)
Wird die 100 %- Auslastung des Umrichters um mehr als 5 % überschritten, beginnt der interne Überlastzähler aufwärts zu zählen. Sinkt die Auslastung wieder unter 100% zählt der Zähler wieder rückwärts. Der aktuelle Zählerstand kann im Parameter ru39 „Überlastintegrator" abgelesen werden. Bei Erreichen von 100 %, im Parameter ru39, schaltet der Umrichter mit der Fehlermeldung „16: Fehler! Überlast" ab und der Zähler zählt rückwärts. Hat er 0 % erreicht, wechselt der Status auf „17: Fehler! keine Überlast mehr" und der Fehler ist rücksetzbar.

18.1.5 Umrichterübertemperatur

Kühlkörperübertemperatur

Die Kühlkörpertemperaturerfassung schützt die Endstufe vor thermischer Überlastung. Die Temperatur, bei der der Umrichter mit der Fehlermeldung „8: Fehler! Kühlkörpertemperatur" abschaltet, ist abhängig vom Leistungsteil (siehe technische Daten in der Leistungsteilanleitung).
Nach einer Abkühlzeit wechselt der Status von „8: Fehler! Kühlkörpertemperatur" nach 36: „Kühlkörpertemperatur wieder normal" und ist damit rücksetzbar.
Mit Pn11 „Kühlkörperübertemperatur Warnpegel" kann ein Pegel zwischen 0° C und 90 °C eingestellt werden, bei dem die Vorwarnung ausgelöst wird. Die Reaktion auf die Warnmeldung wird mit Pn10 „Kühlkörperübertemperatur Reaktion" festgelegt.

18.1.6 Externer Fehler

Mit Pn04 „Eingangswahl externer Fehler" können ein oder mehrere Digitaleingänge programmiert werden, mit denen der Fehler „31: Fehler! Externer Eingang" ausgelöst werden kann.
Mit Pn03 „Reaktion auf externen Fehler" wird festgelegt, wie der Umrichter auf den Digitaleingang reagiert.
Mit Pn65 Bit 1 „2: Pn04 = E.UP" kann die Funktion von Pn04 verändert und das Auslösen eines Fehlers über einen Digitaleingang deaktiviert werden.

18.1.7 Busfehler

Der Umrichter enthält zwei Watchdog, die die Kommunikation zwischen einem externen Bus, dem Steuerteil und dem Leistungsteil überwachen.
Mit Parameter Pn05 „Watchdog Reaktion" wird die Reaktion auf einen Watchdog - Fehler bestimmt. Abhängig von der gewählten Einstellung wird entweder „18: Fehler! Watchdog" (E.buS) oder „93: Warnung! Watchdog Fehler" ausgegeben oder eine Warnmeldung über einen Digitalausgang generiert.

Watchdog Zeit (Pn06)

Dieser Watchdog überwacht die Kommunikation an der Steuerkartenschnittstelle. Bei aktiviertem Watchdog wird nach Ablauf einer einstellbaren Zeit (0,01...40s) ohne eingehende Telegramme die unter Pn05 eingestellte Reaktion ausgelöst.
Durch Einstellen des Wertes „0: aus" wird die Funktion deaktiviert.

Watchdog interner Bus (Sy09)

Der interne Watchdog überwacht die Kommunikation der internen HSP5-Schnittstelle (Steuerkarte und Leistungsteil). Nach Ablauf einer einstellbaren Zeit (0,01...10s) ohne eingehende Telegramme wird die unter Pn05 eingestellte Reaktion ausgelöst. Der Wert „0: aus" in Sy09 deaktiviert die Funktion.

18.1.8 Motor-Schutz mit Temperaturfühler

Der Parameter In17 zeigt die im Umrichter installierte Temperaturauswertung.

Wenn der PTC eine Übertemperatur meldet, startet die mit Pn13 „Motorübertemperatur Abschaltzeit" eingestellte Abschaltzeit. Die Schaltbedingung „96: Warnung Motortemperatur", bei den digitalen Ausgängen, wird gesetzt und die in Pn12 „Motorübertemperatur Reaktion" eingestellte Reaktion auf die Vorwarnung wird ausgeführt. Ist in Pn12 ein Wert von 1...5 gewählt, geht der Umrichter auf die Störung „96: Warnung! Motortemperatur"
Nach Ablauf der Abschaltzeit in Pn13 wird der Fehler „9: Fehler! Motortemperatur" ausgelöst.

Liegt die Übertemperatur nicht mehr an, wird die Meldung „91: Entwarnung! Motortemperatur" bzw. „Motortemperatur wieder normal" ausgegeben. Erst dann kann der Fehler zurückgesetzt, bzw. der automatische Wiederanlauf ausgeführt werden.

PTC
Ein in die Motorwicklung integrierter Temperaturfühler wird dabei an den Klemmen T1/T2 des Umrichters angeschlossen. Bei Überschreiten eines Widerstandes von 1650...4000 Ohm wird Motorübertemperatur erkannt. Beim Unterschreiten eines Widerstandes von 750...1650 Ohm wird der Zustand Motorübertemperatur zurückgesetzt.

Thermokontakt (Öffner)
Ein in die Motorwicklung integrierter Thermokontakt wird dabei an den Klemmen T1/T2 des Umrichters angeschlossen. Der geöffnete Zustand wird als Motorübertemperatur erkannt.

18.1.9 Software Motor-Schutz (I^2t-Funktion)

Zusätzlich zur Überwachung des Motors mit einem Temperatursensor, kann durch die Überwachung des Motorstromes ein weiterer Motorschutz realisiert werden.
Die Überwachungsfunktion ist für Asynchron- und Synchronmotore unterschiedlich realisiert.

Nachbildung elektronisches Motorschutzrelais
Die Funktionsbeschreibung (Zeiten, Strompegel, usw.) finden sich in Kapitel 18.9 „elektronischer Motorschutz“. Die Reaktion auf das Ansprechen des elektronischen Motorschutzrelais kann mit Pn14 „Motorschutzfunktion Reaktion“ festgelegt werden. Abhängig von der Programmierung geht der Umrichter auf „30: Fehler! Motorschutzfunktion“ oder auf „97: Warnung! Motorschutzfunktion“.
Nach der Abkühlzeit kann der Fehler bzw. die Störung zurückgesetzt werden.

Motorstromüberwachung für Servoantriebe
Die Funktionsbeschreibung (Zeiten, Strompegel, usw.) finden sich in Kapitel 18.9 „elektronischer Motorschutz“. Wenn die Schutzfunktion anspricht, wird der Fehler „30: Fehler! Motorschutzfunktion“ ausgelöst. Der Fehler ist nach ca. 100ms rücksetzbar.
Mit Pn15 „Motorschutzfunktion Warnpegel“ kann ein Pegel von 0...100 % (100% = Auslösezeitpunkt für den Fehler) eingestellt werden, bei dem eine Vorwarnung generiert wird.
Die Reaktion auf die Vorwarnung wird mit Pn14 „Motorschutzfunktion Reaktion“ festgelegt. Damit kann ein Schnellhalt ausgeführt werden, bevor der Antrieb auf Fehler geht. Während des Schnellhalts ist der Umrichter im Status „Warnung! Motorschutzfunktion“. Die Schaltbedingung „10: Motorschutzrelaisfunktion“ ist an den digitalen Ausgängen erfüllt.

18.1.10 Satzanwahlfehler

Mit Fr03 „Parametersatz Sperre“ können Sätze gesperrt werden. Wird ein gesperrter Satz angewählt, bleibt der Umrichter im alten Satz, dass heißt, es findet kein Satzwechsel statt.
Die Reaktion auf die Anwahl eines gesperrten Satzes wird über Pn18 „Satzanwahlfehler Reaktion“ festgelegt. In der Werkseinstellung wird der Fehler „39: Fehler! Parametersatzanwahl“ ausgelöst. Bei Pn18 = 1...5 wird eine Störung „Warnung! Satzanwahlfehler“ generiert. Bei Pn18 = „6: Funktion ausgeschaltet“ läuft der Antrieb ohne Meldung im alten Satz weiter.

18.1.11 Drehzahlgrenze überschritten

Der Status „58: Fehler! Geschwindigkeitsübertretung“ wird ausgelöst, wenn ru07 „Istwert Anzeige“ entweder den Wert von oP40/ oP41 „Ausgangsfrequenzbegrenzung“ oder den Wert von ru79 „abs. Geschwindigkeit EMK“ (nur für Synchronmotore) überschritten wird.
Mit oP40 / oP41 legt der Anwender Grenzen fest, die von seiner Applikation auf keinen Fall überschritten werden dürfen.
In ru79 wird die Maximaldrehzahl für einen Synchronmotor angezeigt, bei deren Überschreitung die EMK des Motors so hoch würde, dass der DC-Zwischenkreis des Umrichters geschädigt werden könnte.
Gründe für das Auftreten der Geschwindigkeitsübertretung können zu geringe Abstände zwischen dem maximalen Sollwert und der Drehzahlgrenze sein, so dass Überschwinger den Fehler auslösen können. Eine weitere Ursache können (z.B. durch EMV verursachte) Störungen in der Drehzahlerfassung, oder bei der geberlosen Regelung (SCL oder ASCL) eine unruhige, zu wenig geglättete Drehzahlschätzung sein.

18.1.12 Drehzahlreglergrenze erreicht

Mit Pn75 „Fehler E.SCL Reaktion“ wird festgelegt, wie der Abtrieb reagieren soll, wenn der Drehzahlregler in die Begrenzung geht, dass heißt, wenn das Sollmoment den maximal möglichen Wert erreicht. In der Werkseinstellung kann dieser Betriebszustand auf einen digitalen Ausgang gelegt werden (Schaltbedingung „53: Drehzahlregler in der Begrenzung“). Durch Pn75 ist es aber auch möglich bei Erreichen der Momentengrenze einen Schnellhalt auszuführen (Status „Warnung! Drehzahlreglergrenze“) oder einen Fehler auszulösen (Status „25: Fehler! Drehzahlreglergrenze“ / E.SCL)

18.1.13 Allgemeiner Leistungsteilfehler

Bei einigen Umrichtertypen sind Überwachungen für die interne Hardware (z.B. Lüfter) integriert. Meldet eine dieser Überwachungsschaltungen einen Fehler, so wird „12: Fehler! Leistungsteil“ ausgelöst.

18.1.14 Phasenausfall

Der Status „3: Fehler! Phasenausfall“ wird indirekt über die Welligkeit der Zwischenkreisspannung erkannt. Fehlt eine Netzphase, ist die Welligkeit im Zwischenkreis bei Belastung deutlich erhöht. Im Leerlauf oder bei geringerer Last wird das Fehlen der Netzphase dagegen nicht erkannt. Für diesen Fehler kann kein automatischer Wiederanlauf programmiert werden.

Phasenausfallerkennung am Ausgang

Wenn im Betrieb eine der Ausgangsphasen unterbrochen wird, wird dies vom Umrichter detektiert und die Fehlermeldung „Fehler! Ausgangsphase“ ausgegeben.

Pn74 Ausgangsphasentest Modus

Pn74: Ausgangsphasentest Modus	
Wert	Erklärung
0: aus	Der Ausgangsphasentest Modus ist aus
1: ein	Der Ausgangsphasentest Modus ist ein

Die Funktion ist aktiv, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:
Der Parameter Pn74 muss = 1(ein) gesetzt werden. Beim Umrichtertyp G6K bzw. G6L muss im Parameter cS00 Bit 0...2 = Wert 0...2 gesetzt werden. Die Ausgangsfrequenz an ru03 muss größer als 4Hz sein. Die Auslastung an ru13 muss größer als ca. 7% sein.

Durch die stark schwankende Auslastung nach Wegschalten einer Phase, stellt sich eine Auslösezeit zwischen 250 und 600ms ein.



Diese Funktion steht nur für G6K und G6L zur Verfügung.

18.2 Reaktion auf Störmeldungen

18.2.1 Auswahl der Reaktion

Schnellhalt (d.h. automatisches Stillsetzen des Antriebs) ist bei allen Fehlern möglich, die kein sofortiges Abschalten der Modulation erzwingen, oder bei denen Vorwarnungen erzeugt werden können. Ist Schnellhalt in der Applikation nicht sinnvoll, so gibt es bei vielen Störungen die Möglichkeit einen Digitalausgang zu setzen.

Für folgende Störungen ist die Reaktion programmierbar:

- ext. Fehler — Pn03 — Reaktion auf externer Fehler
- Watchdog — Pn05 — Watchdog Reaktion
- Hardware Endschalter — Pn07 — gesperrte Drehrichtung Reaktion
- Satzanwahlfehler — Pn18 — Satzanwahlfehler Reaktion
- Drehzahlreglerbegrenzung — Pn75 — Reaktion auf Fehler E.SCL

Andere Fehler schalten die Modulation ab, vor ihrer Auslösung kann aber eine Vorwarnung generiert werden. In der Zeit, zwischen dem Vorwarnsignal und der Auslösung des Fehlers, kann der Antrieb über Schnellhalt stillgesetzt werden. Die Reaktion ist programmierbar:

- Überlast — Pn08 — Überlastwarnung Reaktion
- Kühlkörper-Übertemperatur — Pn10 — Kühlkörper Übertemperatur Reaktion

Die Motorschutzfunktionen können deaktiviert werden. Wenn sie genutzt werden sollen, kann auch hier vor der Auslösung des Fehlers eine Vorwarnung generiert werden, die Zeit zum Stillsetzen des Antriebs schafft.

- Motorschutzfunktion — Pn14 — Motorschutzfunktion Reaktion
- Motor-Übertemperatur — Pn12 — Motorübertemperatur Reaktion

Die Beschreibung der Fehler und der zugehörigen Vorwarnsignale ist im Kapitel 22 „Fehlerdiagnose“ enthalten.

Die folgenden Reaktionen können bei allen Störungen bzw. Fehlern verwendet werden:

Pn03, Pn05, Pn07, Pn08, Pn10, Pn12, Pn14, Pn18, Pn75: Reaktion	
Wert	Erklärung
0: Fehler / kein AutoRestart	die Störung wird zum Fehler (Anzeige: Fehler! xxx), sofortiges Abschalten der Modulation, Wiederanlauf erst nach RESET
1: Halt / Modulation aus / kein AutoRestart	Verzögern an der Schnellhalt-Rampe oder der Momenten- bzw. Stromgrenze, Abschalten der Modulation nach Erreichen von Drehzahl 0, Wiederanlauf erst nach RESET
2: Halt / Modulation an / kein AutoRestart	Verzögern an der Schnellhalt-Rampe oder der Momenten- bzw. Stromgrenze, Haltemoment bei Erreichen von Drehzahl 0, Wiederanlauf erst nach RESET
3: Modulation aus / AutoRestart	Sofortiges Abschalten der Modulation, Automatischer Wiederanlauf, sobald Störung nicht mehr anliegt
4: Halt / Modulation aus / AutoRestart	Verzögern an der Schnellhalt-Rampe oder der Momenten- bzw. Stromgrenze, Abschalten der Modulation nach Erreichen von Drehzahl 0, Automatischer Wiederanlauf, sobald Störung nicht mehr anliegt
5: Halt / Modulation an / AutoRestart	Verzögern an der Schnellhalt-Rampe oder der Momenten- bzw. Stromgrenze, Haltemoment bei Erreichen von Drehzahl 0, Automatischer Wiederanlauf, sobald Störung nicht mehr anliegt

Pn03, Pn05, Pn08, Pn10, Pn14, Pn75, Pn81: Reaktion	
Wert	Erklärung
6: Warnung über digitalen Ausgang	Keine Reaktion des Antriebs, die Störung (bzw. Vorwarnung) kann über einen digitalen Ausgang ausgegeben werden

Die Reaktion auf die Störungsmeldung von Parameter Pn07 und Satzanwahlfehler kann komplett ausgeschaltet werden.

Pn07, Pn18: Reaktion	
Wert	Erklärung
6: Funktion ausgeschaltet	Die Störung wird ignoriert, keine Reaktion des Antriebs, keine Meldung über digitalen Ausgang möglich

Bei der Störung „Motorübertemperatur" gibt es mehrere zusätzliche Auswahlmöglichkeiten:

Pn12: Motorübertemperatur Reaktion	
Wert	Erklärung
6: Warnung über digitalen Ausgang	Die Motortemperatur wird überwacht, der Antrieb führt aber keinen automatischen Schnellhalt während der Vorwarnzeit aus, die Vorwarnmeldung kann nur über einen digitalen Ausgang ausgegeben werden. Nach Ablauf der Vorwarnzeit geht der Umrichter auf Fehler „9: Fehler! Motortemperatur".
7: kein Fehler	Motortemperatur wird nicht überwacht, der Fehler „9: Fehler! Motortemperatur" wird nie ausgelöst. Keine Meldung über einen Digitalausgang möglich.
8: kein Fehler bei Modulation aus	Die Motortemperatur wird nicht überwacht, während die Modulation abgeschaltet ist. Wenn die Modulation angeschaltet ist, erfolgt auch die Überwachung. Das Vorwarnsignal und der Fehler „9: Fehler! Motortemperatur" wird nach Ablauf der Vorwarnzeit generiert.
9: Fehler bei Modulation aus	Wie Wert 6, zusätzlich ist die Motorüberwachung auch bei nicht eingeschalteter Modulation aktiv.

18.2.2 Parametrierung des Schnellhalts bei einer Störung

Für die Parametrierung des Schnellhalts siehe Kapitel 18.5

18.3 Automatischer Wiederanlauf

Beim automatischen Wiederanlauf setzt der Umrichter Fehler automatisch zurück oder beendet automatisch den durch eine Störung oder Vorwarnung hervorgerufenen Schnellhalt.
Die Funktion kann getrennt für die verschiedenen Fehler und Störungen mit den Pn-Parametern aktiviert werden.

Der automatische Wiederanlauf macht nur Sinn, wenn der Fehler auf Grund der Applikation zu erwarten ist. Normalerweise muss nach einem Fehler immer erst die Ursache erforscht und beseitigt werden, bevor der Antrieb durch Betätigung des Reset wieder in Betrieb gesetzt wird.
Daher muss ausgewählt werden, nach welchen Fehlern ein automatischer Wiederanlauf durchgeführt werden soll.

	Für entsprechende Schutzmaßnahmen für Bedienpersonal und Maschine durch das selbstständige Anlaufen der Maschine ist Sorge zu tragen!

18.3.1 Unterspannungsfehler (Fehler! Unterspannung)

In Pn00 „automatischer Wiederanlauf E.UP“ ist der automatische Wiederanlauf für den Unterspannungsfehler in der Werkseinstellung aktiviert.

Ein typischer Anwendungsfall für den automatischen Wiederanlauf E.UP (Pn00) ist der Betrieb an einem schlechten Netz, bei dem sporadische Spannungseinbrüche zu erwarten sind. Mit dieser Funktion läuft die Applikation weiter, sobald die Netzspannung wieder ausreichend hoch ist.

18.3.2 Überspannungsfehler (Fehler! Überspannung)

Der Fehler Überspannung entsteht meist bei hohen Drehzahlen. Durch Aktivierung von Pn01 „automatischer Wiederanlauf E.OP“ kann verhindert werden, dass der Antrieb nach diesem Fehler lange „austrudelt“. Diese Funktion macht nur in Kombination mit der Drehzahlsuche (siehe Kapitel 18.6) Sinn.
Die Motorentregungszeit (bbL) beträgt mindestens 1 Sekunde, auch wenn der Wert in uF12 „Motorentregungszeit“ kleiner sein sollte. Außerdem wird die Motorentregungszeit vor dem Wiederanlauf immer abgewartet, auch wenn uF13 „Motorentregung Spannungspegel“ unterschritten ist.

18.3.3 Überstromfehler (Fehler! Überstrom)

Der automatische Wiederanlauf nach Auftreten eines Überstromfehlers wird mit Pn02 „automatischer Wiederanlauf E.OC“ aktiviert. Er kann verwendet werden, wenn stoßartige Überlastungen des FU, z.B. durch Blockade des Motors, im U/f-Kennlinienbetrieb zu erwarten sind.
Mit der Motorentregungszeit (bbL) wird wie beim Überspannungsfehler verfahren.
Nach 10 Wiederanlaufversuchen muss für mindestens eine Sekunde der Umrichterstatus ungleich Motorentregungszeit oder Überstromfehler sein, sonst wird der Wiederanlauf abgebrochen.

18.3.4 Störmeldungen und Vorwarnungen

In den Parametern Pn03, Pn05, Pn07, Pn08, Pn10, Pn12, Pn14, Pn18 und Pn75 wird durch die Werte 3...5 eine Störungsreaktion mit automatischem Wiederanlauf ausgewählt.
Die Motorentregungszeit (bbL) wird nur abgewartet wenn sich der Antrieb oberhalb von uF13 „Motorentregung Spannungspegel“ befindet.

18.4 Motorentregung

Nach dem Abschalten der Modulation, (z.B. beim Öffnen der Reglerfreigabe oder beim Auftreten eines Fehlers) muss die, in uF12 „Motorentregungszeit“ angezeigte Zeit abgewartet werden, bevor die Modulation wieder eingeschaltet werden kann. Während dieser Phase wird in ru00 und im Display der Status „76: Motorentregung“ angezeigt.
Ist ru42 „Modulationgrad“ bei Abschaltung der Modulation unterhalb von uF13 „Motorentregung Untergrenze“, gibt es keine Motorentregungszeit. Auch bei kleinen Frequenzen wird keine Motorentregungszeit abgewartet.
Ausnahme: Nach Überspannungs- oder Überstromfehler wird eine Mindestentregungszeit von 1s eingeschoben.
Die Parameter uF12 und uF13 sind abhängig vom Leistungsteil und dienen nur zur Information des Anwenders, welche Mindestabschaltzeiten in der Applikation zu erwarten sind.
In Parameter Pn65 / Bit 8 „256: bbL wird nicht angezeigt“ kann die Statusmeldung „76: Motorentregung“ unterdrückt werden, damit gleich das Ereignis sichtbar wird, das die Modulationsabschaltung bewirkt hat.

18.5 Schnellhalt

Die Schnellhalt-Funktion dient dazu, den Antrieb (zumeist im Störungsfall) möglichst schnell stillzusetzen. Deshalb gibt es eine separate Rampenzeit (Pn60: „Schnellhalt Rampenzeit“) und im geregelten Betrieb separate Momentengrenzen (Pn61: „Schnellhalt Momentengrenze“, Pn67: „Schnellhalt max. Eckmoment“), die für die erforderliche schnelle Verzögerung höher eingestellt werden können, als die Momentengrenzen für den Normalbetrieb.

Der Schnellhalt kann außer durch Störungen auch über das Steuerwort (Sy50 Bit 8) aktiviert werden. Die Funktionsweise ist in beiden Fällen die gleiche, als Status wird aber „79: Schnellhalt“ angezeigt.

Für alle Modi kann gewählt werden, ob bei Erreichen des Stillstands das Schnellhalt-Bit im Statuswort (Sy51 bzw. Sy44 Bit 8) zurückgesetzt wird, oder ob es bis zum Verlassen der Funktion aktiv bleibt.

Pn58: Schnellhalt Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
3	Statusbit bei Stillstand	0: Statusbit ein	Das Statusbit „79: Schnellhalt“ bleibt bis zum Verlassen der Funktion aktiv
		8: Statusbit aus	Das Statusbit „79: Schnellhalt“ wird zurückgesetzt, wenn der Antrieb Stillstand erreicht hat



Die Schnellhalt-Funktion unterscheidet sich für drehzahlgeregelte (cS00 = 4, 5, 6) und für Systeme mit U/f-Kennlinien-Steuerung.

18.5.1 Schnellhalt im U/f-Kennlinien-Betrieb

Im U/f-Kennlinienbetrieb kann in Pn58 „Schnellhalt Modus“ zwischen Rampengenerator und Differenzregler gewählt werden. Für den Differenzregler wird in Pn60 die Zeitkonstante eingestellt. Der Sollwert des Differenzreglers wird in Pn59: „Schnellhalt Pegel“ vorgegeben, als Istwert kann mit Pn58 zwischen Scheinstrom und Wirkstrom gewählt werden.

Beim Schnellhalt mit U/f-Kennlinien-Steuerung, wird der Antrieb mit der eingestellten Rampenzeit, bzw. an der Stromgrenze abgebremst. Ob an der Rampe oder an der Stromgrenze abgebremst wird, wird in Parameter Pn58 vorgegeben.



Pn58: Schnellhalt Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0	Schnellhalt Modus (vvc)	0: Rampengenerator	Die Verzögerungszeit ist Pn60
		1: Differenzregler	Die Verzögerungszeit ist abhängig von der Differenz Stromgrenze (Pn59) - aktueller Strom. Die Zeitkonstante des Reglers wird durch Pn60, der Sollwert über Pn59 eingestellt.
1	Schnellhalt akt. Wert (vvc)	0: Scheinstrom	Stromgrenze bei Verzögerung bezieht sich auf den Scheinstrom
		2: Wirkstrom	Stromgrenze bei Verzögerung bezieht sich auf den Wirkstrom
2	Schnellhalt durch Steuerwort (Sy50)	0: Sy50 Modulation aus	Abschaltung der Modulation nach Erreichen von Drehzahl 0 durch Schnellhalt
		4: Sy50 Modulation ein	Schnellhalt mit Haltemoment bei Erreichen von Drehzahl 0
3	Statusbit bei Stillstand	0: Statusbit ein	Das Statusbit „Schnellhalt“ bleibt bis zum Verlassen der Funktion aktiv
		8: Statusbit aus	Das Statusbit „Schnellhalt“ wird zurückgesetzt, wenn der Antrieb Stillstand erreicht hat
4	Verzögerungsstop Modus	0: Verzög.stop spannungsabhängig	Der verzögerungsstop wird an der Grenze von Parameter Pn25 heruntergeführt.
		16: Verz.stop spannungs- und stromabhängig	Der Verzögerungsstop wird an den Grenzen von Pn24 und Pn25 heruntergeführt.



Je nach Einstellung von Pn58 wird in Pn60 die Rampenzeit der Schnellhaltfunktion oder die Zeitkonstante des Reglers eingestellt.
Für Bit 4 „Verzögerungsstop Modus“ müssen im Parameter Pn22 Bit 1 und Bit 2 gesetzt werden.

Pn60: Schnellhalt Rampenzeit	
Wert	Erklärung
0..300 s	Verzögerungsrampe für Schnellhalt-Funktion

Bei Schnellhalt mit Differenzregler wird diese Rampe so modifiziert, dass der Antrieb möglichst an einer Stromgrenze verzögert.
Diese Stromgrenze wird in Pn59 „Schnellhalt Pegel“ eingestellt.

Pn59: Schnellhalt Pegel	
Wert	Erklärung
0...200 %	Stromgrenze für Differenzregelung = 0...200 % Umrichterbemessungsstrom (In01)

Mit Pn58 Bit 1 kann ausgewählt werden, ob der Umrichter an der Wirkstrom- oder an der Scheinstromgrenze verzögern soll.

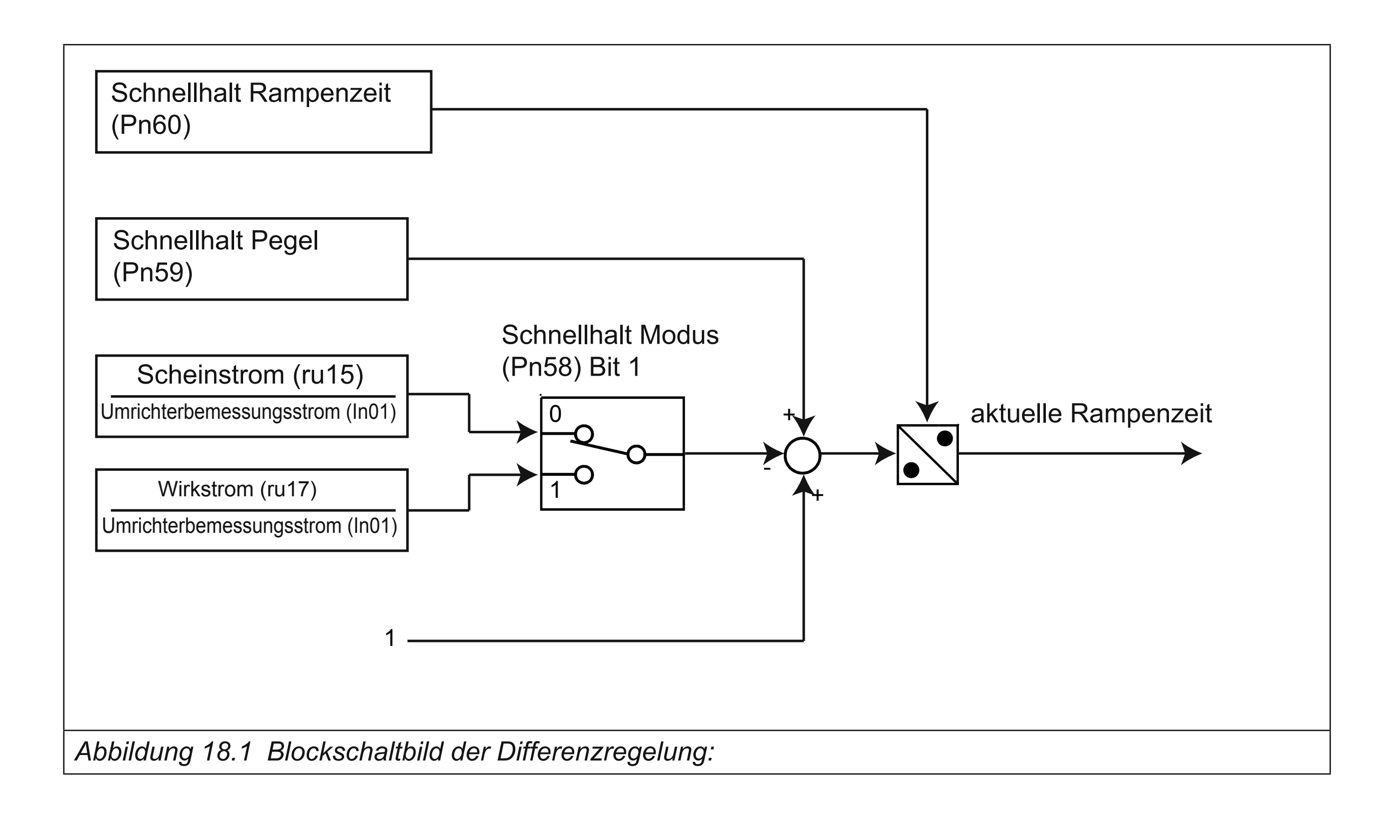


Abbildung 18.1 Blockschaltbild der Differenzregelung:

18.5.2 Schnellhalt bei geregelten Systemen

Beim Schnellhalt mit geregelten Systemen, wird der Antrieb mit der eingestellten Rampenzeit, bzw. an der Momentengrenze abgebremst.

Pn60: Schnellhalt Rampenzeit	
Wert	Erklärung
0...300 s	Verzögerungsrampe für Schnellhalt-Funktion

Für den Schnellhalt gelten oft nicht die „normalen“ Momentenbegrenzungen der Applikation, da das automatische Stillsetzen immer eine Störungsreaktion ist. Um hier ein schnelleres Verzögern mit einem größeren Moment zu ermöglichen, gibt es eine eigene Momentengrenze für Schnellhalt.

Pn61: Schnellhalt Momentgrenze	
Wert	Erklärung
0...32000,00 Nm	Momentengrenze für Schnellhalt

Die überlagerte Momentenbegrenzung durch die Grenzkennlinie und den zur Verfügung stehenden Strom bleiben weiterhin wirksam.
Für Asynchronmotore kann auch das maximale Eckmoment bei Schnellhalt erhöht werden, um auch im Feldschwächbereich mehr Moment zum Abbremsen zur Verfügung zu haben.

Pn67: Schnellhalt max. Eckmoment	
Wert	Erklärung
0...32000,00 Nm	die Grenzkennlinie bei Schnellhalt wird statt durch dr16 durch Pn67 definiert

18.5.3 Zeitüberwachung Schnellhalt

Zur Sicherheit kann eine Maximalzeit für die Schnellhalt-Funktion programmiert werden.

Pn68: Schnellhalt Maximalzeit	
Wert	Erklärung
0,01...100,00 s	Zeit, nach der der Umrichter vom Störungs- („abnormal stop“ Warnung! .XX) in den Fehlerstatus (Fehler! XX) schaltet

Wenn der Umrichter sich nach dieser Zeit immer noch im Störungsstatus (Warnung! XX) befindet (kein RESET oder automatischer Wideranlauf durchgeführt wurde), schaltet der Umrichter die Modulation ab und wechselt in den zugehörigen Fehlerstatus (Warnung! XX => Fehler! XX).

18.5.4 S-Kurve für Schnellhalt-Rampe

Pn83: Schnellhalt S-Kurvenzeit	
Wert	Erklärung
0...5,00 s	Schnellhalt S-Kurvenzeit gilt für die Schnellhalt-Rampe (Pn60), satzprogrammierbar

18.5.5 Schnellhalt über Steuerwort

Auch über das Steuerwort (Sy43 bzw. Sy50) kann Schnellhalt ausgelöst werden. Im Status wird dann „79: Schnellhalt aktiv“ angezeigt. In Parameter Pn58 „Schnellhalt Modus“ kann das Verhalten für Schnellhalt über Steuerwort festgelegt werden.

Schnellhalt Modus legt das Verhalten für Schnellhalt über Steuerwort fest.

Pn58: Schnellhalt Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
2	Schnellhalt durch Steuerwort (Sy50)	0: Sy50 Modulation aus	Abschaltung der Modulation nach Erreichen von Drehzahl 0 durch Schnellhalt
		4: Sy50 Modulation ein	Schnellhalt mit Haltemoment bei Erreichen von Drehzahl 0 durch Schnellhalt
3	Statusbit bei Stillstand	0: Statusbit ein	Das Statusbit „Schnellhalt“ bleibt bis zum Verlassen der Funktion aktiv
		8: Statusbit aus	Das Statusbit „Schnellhalt“ wird zurückgesetzt, wenn der Antrieb Stillstand erreicht hat

18.6 Drehzahlsuche

Die Drehzahlsuche erlaubt ein relativ sanftes Zuschalten des Frequenzumrichters auf einen laufenden Motor. Ohne Aktivierung der Drehzahlsuche wird der Motor immer erst abgebremst. Bei geregelten Betrieb ohne Geber muss der Motor mit Gleichstrombremsung stillgesetzt werden.
Bei Aktivierung der Drehzahlsuche wird dagegen die aktuelle Drehzahl ermittelt und von diesem Startpunkt aus, gemäß den eingestellten Rampen, auf die Solldrehzahl beschleunigt oder verzögert.
Nach welchen Ereignissen die Drehzahlsuche durchgeführt werden soll, wird durch Parameter Pn26 „Drehzahlsuche Startbedingung“ festgelegt.

Pn26: Drehzahlsuche Startbedingung		
Bit	Wert	Erklärung
0	0: AutoReset	Drehzahlsuche nach AutoReset
	1: Drehzahlsuche nach noP	Drehzahlsuche nach dem Status „keine Reglerfreigabe“
1	2: Drehzahlsuche nach Kaltstart	Drehzahlsuche nach Netz-Ein
2	4: Drehzahlsuche nach Reset	Drehzahlsuche nach Durchführung eines Reset
3	8: Drehzahlsuche nach Auto Reset	Drehzahlsuche nach automatischem Wiederanlauf
4	16: Drehzahlsuche nach LS	Drehzahlsuche nach dem Status „Stillstand (Modulation aus)“

18.6.1 Erweiterung der Drehzahlsuche

Der „Drehzahlsuche Modus“ Pn27 bestimmt die Frequenz- und Spannungsänderung, sowie die max. Auslastung mit der die Funktion arbeitet und auf welchen Wert die Drehzahl gesucht wird. Höhere Werte lassen die Funktion schneller arbeiten, niedrige Werte machen die Funktion „weicher“.

Pn27: Drehzahlsuche Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0...2	Frequenzreduzierung	0: 50 Hz/s	Wenn die Auslastungsgrenze überschritten wird, wird die ausgegebene Frequenz entsprechend der eingestellten Reduzierungsrate verringert
		1: 70 Hz/s	
		2: 100 Hz/s	
		3: 150 Hz/s	
		4: 200 Hz/s	
		5: 280 Hz/s	
		6: 400 Hz/s	
		7: 560 Hz/s	
3...4	Spannungserhöhung	0: 0,025 %/ms	Wenn die Auslastungsgrenze unterschritten ist, wird die Ausgangsspannung mit der gewählten Anhebungsgeschwindigkeit erhöht
		8: 0,12 %/ms	
		16: 0,24 %/ms	
		24: 0,48 %/ms	
5	Auslastungsgrenze	0: 80 %	Hier wird die Auslastungsgrenze für die Frequenzreduzierung und die Spannungserhöhung festgelegt
		32: 130 %	
6...7	Sollwert für Drehzahlsuche	0: Sollwert	Startwert ist der aktuelle Drehzahlsollwert
		64: gemessener Istwert	Ist in cS01 als Istwertquelle der berechnete Istwert ausgewählt, wird als Startwert der aktuelle Drehzahlsollwert genommen.
		128: letzter Ausgangswert	Startwert ist der letzte Ausgangsfrequenzwert
		192: gemessener Istwert	Ist in cS01 als Istwertquelle der berechnete Istwert ausgewählt, wird als Startwert der letzte Ausgangsfrequenzwert genommen.

18.6.2 Drehzahlsuche im ASCL-Mode

Im geregelten Betrieb ohne Geber, muss die aktuelle Istdrehzahl vom Motormodell geschätzt werden. Bei speziellen Motoren (z.B. Hochfrequenzspindeln) oder Applikationen (z.B. Einsatz im sehr hohen Feldschwächbereich) funktioniert diese Schätzung beim Zuschalten auf einen laufenden Motor eventuell nicht. Die Drehzahl wird dann falsch berechnet und der Antrieb schwingt oder der Umrichter geht auf Störung.

In diesen Fällen muss der Motor mit DC-Bremsung (siehe Kapitel 20.1) angehalten werden, bevor der Antrieb wieder gestartet werden kann. Standardmäßig ist aber die Drehzahlsuche der ruckärmste und schnellste Weg um auf einen laufenden Motor zu schalten.

Pn90: Drehzahlsuche Untergrenze (ASCL)	
Wert	Erklärung
-20,0...20,0 %	Der Wert bezieht sich auf die Bemessungsdrehzahl des Motors

Liegt die nach Speed Search ermittelte Drehzahl unterhalb der Grenze in Pn90, wird Drehzahl = 0 U/min^{-1} vorgeladen.
Vorteil: Der Antrieb kommt nicht in den Status „Verzögern", somit bleibt das Motormodell vom Start immer aktiv.

18.7 Rampenstop

Die Rampenstopfunktion erfüllt im Wesentlichen zwei Aufgaben. Sie verringert das Risiko von:

- Überstromfehlern (Fehler! Überstrom) während der Beschleunigungs- oder Verzögerungsphase (nur für den U/f-Kennlinienbetrieb)
- Überspannungsfehlern (Fehler! Überspannung) während der Verzögerungsphase (in allen Betriebsarten)

indem sie die Rampe bei Überschreiten von Pn24 „Rampenstop Auslastungspegel" oder Pn25 „Rampenstop Zwischenkreisspannungspegel" anhält.
Weiterhin kann die Rampenstopfunktion durch einen digitalen Eingang aktiviert werden.

Mit Pn22 wird ausgewählt, welche der Rampen (Beschleunigung, Verzögerung oder beide Rampen) angehalten werden kann.

Pn22: Rampenstop Aktivierung		
Bit	Wert	Erklärung
0	1: Beschleunigungsstop	Die Beschleunigungsrampe wird bei Überschreiten von Pn24 „Rampenstop Auslastungspegel", oder wenn der in Pn23 „Rampenstop Eingangswahl" programmierte Eingang gesetzt ist, angehalten.
1	2: Verzögerungsstop U-abh.	Die Verzögerungsrampe wird bei wird Überschreiten von Pn25 „Rampenstop Zwischenkreisspannungspegel", oder wenn der in Pn23 „Rampenstop Eingangswahl" programmierte Eingang gesetzt ist, angehalten.
2	4: Verzögerungsstop I-abh.	Die Verzögerungsrampe wird bei Überschreiten von Pn24 „Rampenstop Auslastungspegel", oder wenn der in Pn23 „Rampenstop Eingangswahl" programmierte Eingang gesetzt ist, angehalten.

18.7.1 Stromabhängiger Rampenstop

Im U/f-Kennlinienbetrieb können durch zu kurze Rampen Überstromfehler entstehen.
Daher kann mit Pn24 „Rampenstop Auslastungspegel“ eine Stromgrenze programmiert werden, bei deren Überschreitung der Rampengeneratorausgangswert (ru02) eingefroren wird.
Im geregelten Betrieb wird der Strom durch die regelungsinternen Strom- und Momentengrenzen softwaremäßig begrenzt. Die Funktionen Beschleunigungsstop (LA-Stop) und Verzögerungsstop abhängig vom Strom (LD-Stop (I)) sind daher überflüssig.

Pn24: Rampenstop Auslastungspegel	
Wert	Erklärung
0 .. 200%	Auslastungspegel, bei dem die Rampe angehalten wird.

Ist im drehzahlgeregelten Betrieb der Beschleunigungsstop aktiv, um die Unterbrechung der Rampe durch einen Digitaleingang nutzen zu können, so muss der Auslastungspegel in Pn24 auf 200% stehen, um negative Auswirkungen zu vermeiden.

18.7.2 Zwischenkreispannungsabhängiger Rampenstop

Die LD-Stop (U) Funktion kann genutzt werden, um Überspannungsfehler beim Verzögern zu vermeiden.
Beim Verzögern wird Energie in den Frequenzumrichter zurückgespeist, was ein Ansteigen der Zwischenkreisspannung zur Folge hat.
Wird zuviel Energie zurückgespeist, kann der Umrichter auf Überspannungs- (OP) Fehler schalten.
Ist die LD-Stop (U) Funktion mit Pn22 aktiviert, wird die DEC-Rampe angehalten, wenn die aktuelle Zwischenkreisspannung (ru18) den eingestellten Rampenstop Zwischenkreisspannungspegel (Pn25) überschreitet.

Pn25: Rampenstop Zwischenkreisspannungspegel	
Wert	Erklärung
200V...1200V	Zwischenkreisspannungspegel, bei dem die Rampe angehalten wird.

Überspannungsfehler können mit dieser Schutzfunktion aber nicht immer sicher vermieden werden, da je nach Einstellung der Rampen und des Drehzahlreglers, trotz Anhalten der Rampe, eine weitere Verzögerung erfolgen kann. Verzögert der Antrieb z.B. an der Momentengrenze und kann damit der Rampe nicht folgen, so hilft es nicht, diese Rampe anzuhalten. Auch auf Grund eines Unterschwingers des Drehzahlreglers bei einem plötzlichen Abbruch der Rampe, kann es zu einer weiteren Energierückspeisung in den Zwischenkreis kommen.
Generell wird der Verzögerungsvorgang durch diese Schutzfunktion verlangsamt. Für eine dynamische Abbremsung ist der Einsatz eines Bremswiderstandes notwendig.

18.7.3 Rampenstop abhängig von einem Digitaleingang

Mit Pn23 „Rampenstop Eingangswahl“ kann ein Digitaleingang zur Auslösung des Rampenstop ausgewählt werden. Dieser Eingang ist nur wirksam wenn in Pn22 für die entsprechende Rampe der Stop zugelassen ist.

18.8 Stromgrenze Konstantlauf (Stallfunktion)

Die Stallfunktion schützt den Frequenzumrichter vor Überlastung.
Wenn der Strom (je nach Einstellung in Pn19 der Wirk- oder Scheinstrom) die Stromgrenze (Pn20) erreicht, wird durch Erhöhung / Verringerung der Ausgangsfrequenz versucht die Auslastung zu verringern.

Ob die Ausgangsfrequenz erhöht oder verringert werden muss, hängt von der Momenten-Charakteristik der Applikation ab. Bei einem Lüfter z.B. nimmt die Auslastung mit der Drehzahl zu, die Ausgangsfrequenz muss bei Überlastung verringert werden. Bei einer Bohrmaschine nimmt die Auslastung mit der Drehzahl ab, hier

muss der Antrieb bei Überlastung also beschleunigt werden. Wird der max. Konstantstrom wieder unterschritten, beschleunigt / verzögert der Umrichter wieder mit den normalen Rampenzeiten. Die Stallfunktion ist so lange aktiv, bis wieder die ursprüngliche Solldrehzahl erreicht wird. Diese Schutzfunktion wirkt nur bei G6K und bei G6L im gesteuerten Betrieb (cS00 = aus).

Die grundlegende Wirkungsweise wird mit Pn19 festgelegt:

Pn19: Stromgrenze Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0, 1	Regelgrenzen	0: min. Sollw. oP06/07 bzw. max. Sollw. oP10/oP11	Endwert, auf den verzögert/ beschleunigt werden kann.
		1: min. Sollw. oP36/37 bzw. max. Sollw. oP10/oP11	
		2: min. Sollw. oP06/07 bzw. max. Sollw. oP40/oP41	
		3: min. Sollw. oP36/37 bzw. max. Sollw. oP40/oP41	
2	Regelverhalten im generatorischen Betrieb	0: keine Änderung	Mit diesem Bit wird eingestellt, ob sich die Regelrichtung (Frequenzerhöhung bzw. -verringerung) im generatorischen Betrieb invertiert.
		4: Umkehrung	
3	Rampensteuerung	0: Rampengenerator	Die Erhöhung / Verringerung der Frequenz erfolgt über den Rampengenerator. Die Rampenzeit wird hierbei durch Pn21 vorgegeben.
		8: Differenzregler	Die Erhöhung / Verringerung der Frequenz erfolgt über einen Regler. Die Änderungsgeschwindigkeit ist abhängig von der Differenz Stromgrenze (Pn20) - aktueller Strom. Die Zeitkonstante des Reglers wird durch Pn21, der Sollwert über Pn20 eingestellt.
4	Freigabe der Funktion	0: nur bei Konstantfahrt	Stallfunktion nur bei Konstantlauf (siehe Umrichterstatus) aktiv
		16: immer (auch während der Rampe)	Stallfunktion immer aktiv
5	Regelgröße	0: Scheinstrom	Stallfunktion greift ein, wenn der Scheinstrom (ru15) den Strompegel Pn20 überschreitet.
		32: Wirkstrom	Stallfunktion greift ein, wenn der Betrag des Wirkstromes (ru17) den Strompegel Pn20 überschreitet.
6	Regelrichtung	0: Verzögerung	Passt die Funktion an die Drehmoment- / Drehzahlcharakteristik der Applikation an. Beispiele: Bei Lüfter muss verzögert werden, wenn der Strompegel überschritten wird. Bei Bohrmaschinen muss beschleunigt werden.
		64: Beschleunigung	
7	Pegelreduzierung oberhalb Eckfrequenz	0: nein	Legt fest, ob oberhalb des Typenpunktes die Stromgrenze, welche die Stallfunktion aktiviert, reduziert werden soll. Die Reduzierung erfolgt dann nach folgender Formel: $\text{Stromgrenze} = \text{Pn20} \left(\frac{\text{Typenpunkt (uF00)}}{\text{Istfrequenz (ru03)}} \right)^2$
		128: ja	

weiter auf nächster Seite

Pn19: Stromgrenze Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
8	Konstant-stromgrenze Freigabe	256: Konstantstromgrenze Freigabe	Konstantstromgrenze immer freigegeben

Stromgrenze Pegel (Pn20)
Im Parameter Pn20 wird die Stromgrenze eingestellt, bei deren Überschreitung der Umrichter selbsttätig die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. erniedrigt (je nach Einstellung in Pn19) um die Auslastung zu reduzieren.

Pn20: Stromgrenze Pegel	
Wert	Erklärung
0...199%	Stromgrenze in % (Bezugswert: 100% = Bemessungsstrom des FU (In01))
200: aus	Stallfunktion deaktiviert

Stromgrenze Rampenzeit (Pn21)
Die Änderungsgeschwindigkeit der Ausgangsfrequenz ist abhängig von Pn21. Je nach Einstellung von Pn19 wird hier die Rampenzeit der Stallfunktion oder die Zeitkonstante des Reglers eingestellt.

Pn21: Stromgrenze Rampenzeit	
Wert	Erklärung
0...300s	Rampenzeit bzw. Zeitkonstante des Reglers

Funktion der Stromgrenze

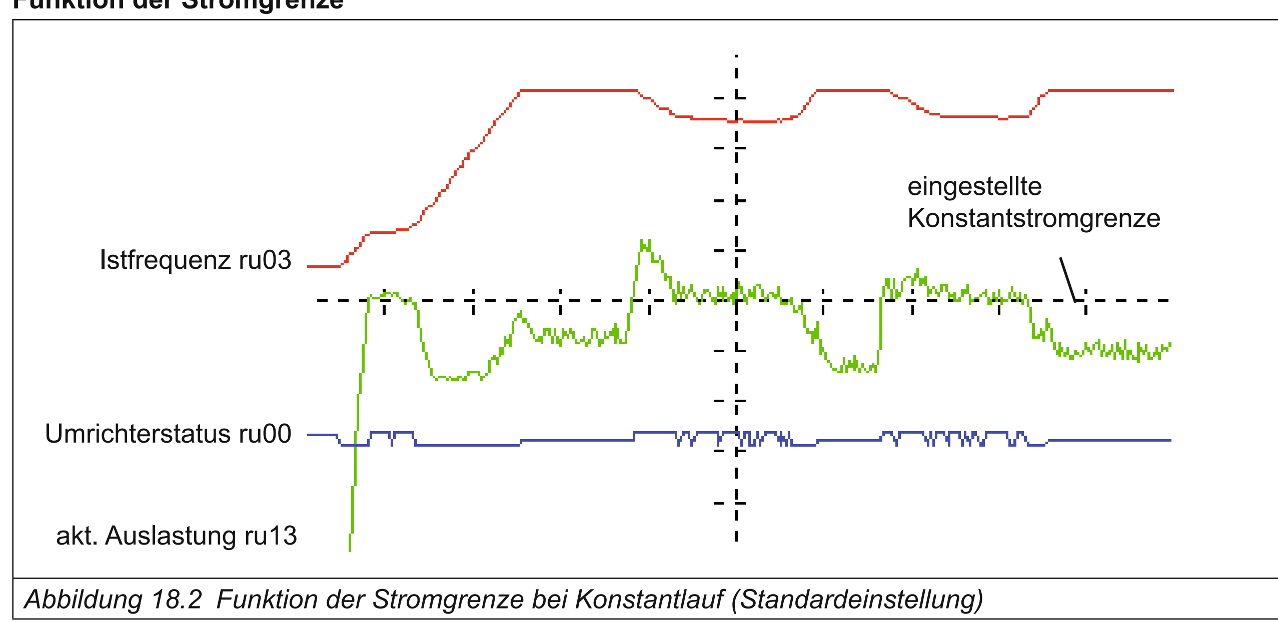


Abbildung 18.2 Funktion der Stromgrenze bei Konstantlauf (Standardeinstellung)

Ist für den Schnellhalt in Pn60 eine Schnellhalt Rampenzeit eingetragen, ist der Verzögerungsstop aktiv.



18.9 Elektronischer Motorschutz für G6K und G6L (Asynchronmotore)

Funktionsbeschreibung für G6K und G6L

Die Motorschutzfunktion schützt den angeschlossenen Motor gegen thermische Zerstörung durch zu hohe Ströme. Die Funktion entspricht weitgehend derjenigen von mechanischen Motorschutzkomponenten, wobei zusätzlich der Einfluss der Motordrehzahl auf die Kühlung des Motors berücksichtigt wird. Die Belastung des Motors wird aus dem gemessenen Scheinstrom (ru15) und dem eingestellten Motorschutz Bemessungsstrom (dr12) errechnet.
Bei fremdbelüftetem Motor oder bei Bemessungsfrequenz eines eigenbelüfteten Motors gelten folgende Auslösezeiten (VDE 0660, Teil 104):

1,2	• I_n	⇒ 2 Stunden
1,5	• I_n	⇒ 2 Minuten
2	• I_n	⇒ 1 Minute
8	• I_n	⇒ 5 Sekunden

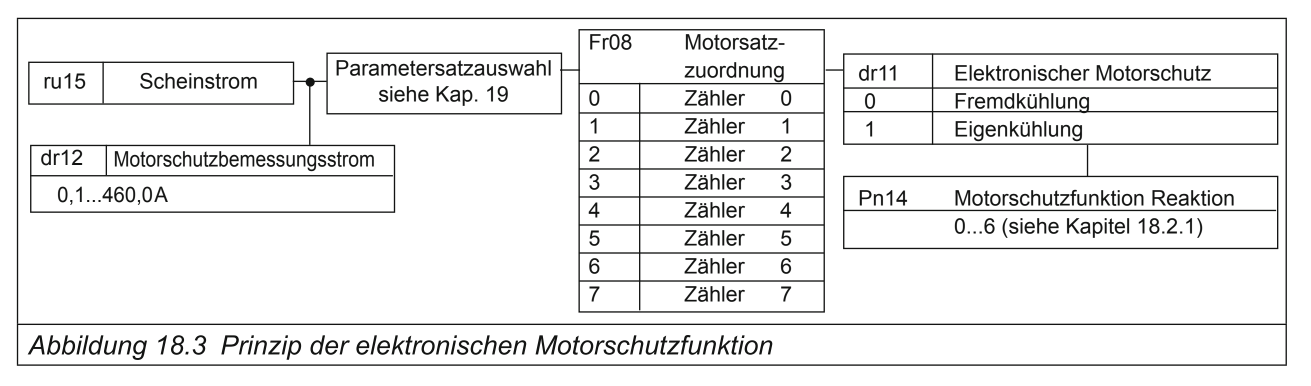


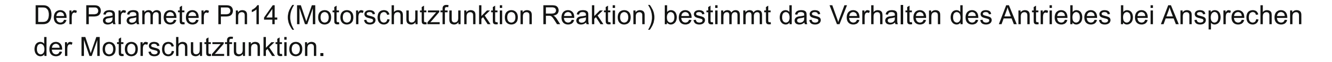
Abbildung 18.3 Prinzip der elektronischen Motorschutzfunktion

Mit dem Parameter dr11 wird die Kühlungsart des Motors eingestellt.

dr11: Motorschutz Modus		
Bit	Wert	Bedeutung
0	0	Fremdkühlung
	1	Eigenkühlung (default)

Der Parameter dr12 (Motorschutz Bemessungsstrom) gibt für jeden Satz den Bemessungsstrom (= 100% Auslastung) für die Motorschutzfunktion an. Die Motorschutz-Auslastung berechnet sich wie folgt:

$$\text{Motorschutz-Auslastung} = \frac{\text{Umrichterscheinstrom (ru15)}}{\text{Motorschutz Bemessungsstrom (dr12)}}$$



Der Parameter Pn14 (Motorschutzfunktion Reaktion) bestimmt das Verhalten des Antriebes bei Ansprechen der Motorschutzfunktion.

Abbildung 18.4 Auslösezeiten

Die Auslösezeiten verringern sich bei eigenbelüfteten Motoren mit der Frequenz des Motors. Die Motorschutzfunktion wirkt integrierend, d.h. Zeiten mit Überlastung des Motors werden addiert, Zeiten mit Unterlast subtrahiert. Nach erfolgter Auslösung der Motorschutzfunktion reduziert sich die erneute Auslösezeit auf 1/4 der angegebenen Werte, sofern der Motor nicht eine entsprechende Zeit mit Unterlast betrieben worden ist.

Motorschutzfunktion für G6K / G6L

In einigen Applikationen werden an einem Umrichter abwechselnd mehrere Motore betrieben. Die Umschaltung zwischen den Motoren erfolgt synchron mit der Satzumschaltung.

Dann muss die Motorschutzfunktion unterscheiden können, welcher der Motore aktuell bestromt wird.

Dazu gibt es den Parameter Fr08 „Motorsatzzuordnung“. Jedem Motor wird eine Nummer von 0 bis maximal 7 zugeordnet und dieser Wert in allen Sätzen, in denen der betreffende Motor bestromt wird, in den Parameter Fr08 eingetragen.

Beispiel:
Drei Motore werden abwechselnd an dem Umrichter betrieben.

	zugeordnete Nummer	zugeschaltet, wenn aktiver Satz (ru26) = :
Motor 1	0	0, 1, 2, 3
Motor 2	1	4, 5
Motor 3	2	6, 7

Dann muss folgende Programmierung vorgenommen werden:

Motor 1		Motor 2		Motor 3	
Satz 0	Fr08 = 0	Satz 4	Fr08 = 1	Satz 6	Fr08 = 2
Satz 1	Fr08 = 0	Satz 5	Fr08 = 1	Satz 7	Fr08 = 2
Satz 2	Fr08 = 0				
Satz 3	Fr08 = 0				

Die Motorschutzfunktion wird für alle Motore getrennt gerechnet, dass heißt, für jeden einzelnen Motor läuft ein eigener Überlastzähler.
Erreicht einer der Zähler die Grenze von 100%, wird das in Pn14 „Motorschutzfunktion Reaktion“ programmierte Verhalten ausgelöst.

18.10 Motorschutzfunktion für G6P (Synchronmotore)

Die Motorschutzfunktion wird aktiv, wenn das Verhältnis Scheinstrom (ru15) zu Dauerstrom (Is / Id) den Wert von dr50 „Motorschutz min Is/Id“ überschreitet. Die Auslösezeit für diesen Punkt wird in dr34 „Motorschutzzeit min Is/Id“ eingestellt. In dr35 „Motorschutzzeit bei Imax“ wird die Auslösezeit beim Maximalstrom eingestellt. Wenn in dr35 ein größerer Wert als in dr34 programmiert ist, gilt im gesamten Bereich die Zeit dr34.

Der Maximalstrom wird durch dr33 „DSM max. Moment“ oder dr15 „max. Moment FU“ vorgeben. Der kleinere der beiden Werte bestimmt den Maximalstrom.

Der Dauerstrom ist drehzahlabhängig. Er ist bei Drehzahl 0 gleich dr28 „DSM Stillstandsdauerstrom“ und erreicht bei dr24 „DSM Bemessungsdrehzahl“ den Wert dr23 „DSM Bemessungsstrom“.

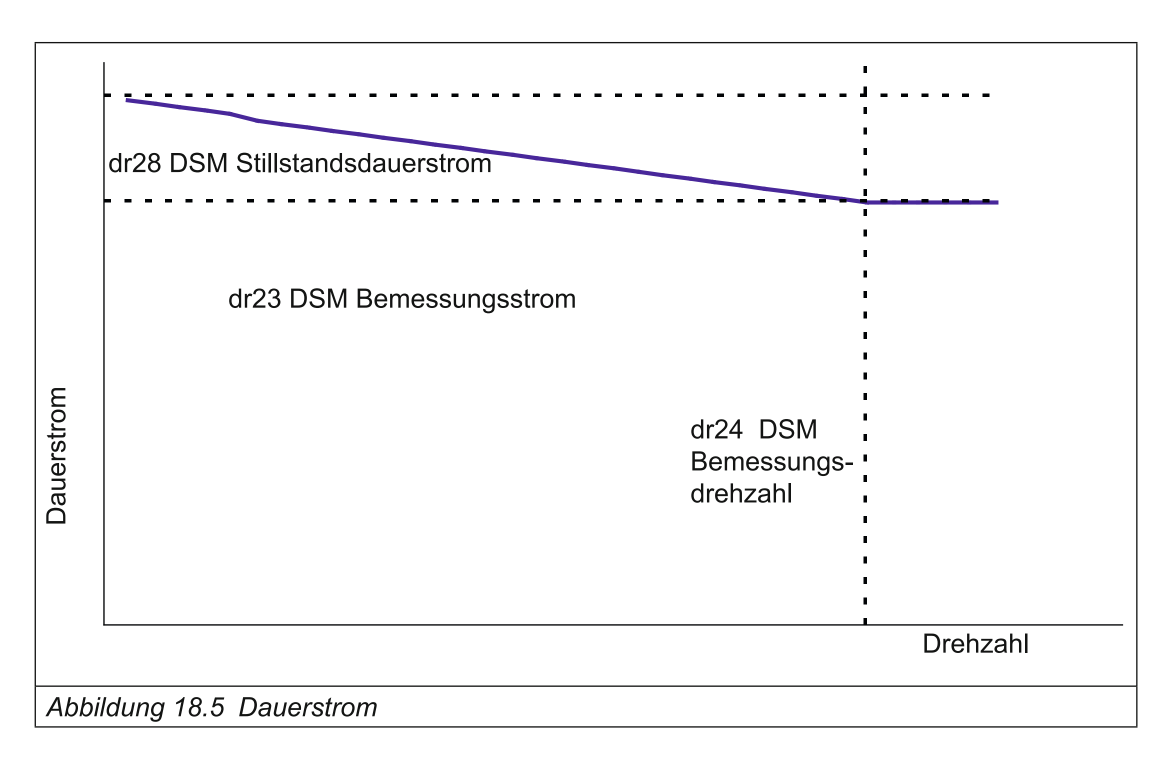


Abbildung 18.5 Dauerstrom

Die Auslösezeit ist die Zeit, die der interne Zähler benötigt, um von 0 bis 100% zu zählen. Bei Erreichen von 100% wird der Fehler „Motorschutzfunktion“ ausgelöst.

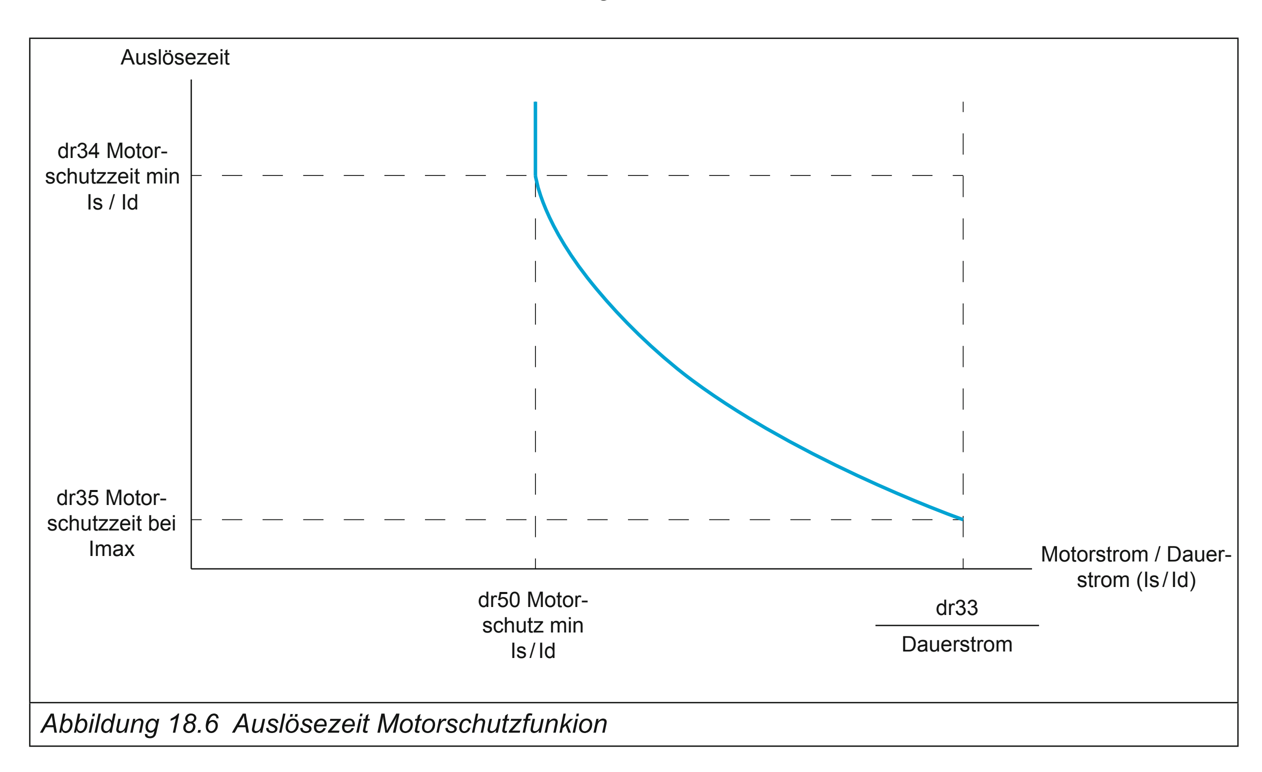


Abbildung 18.6 Auslösezeit Motorschutzfunkion

In Pn15 „Motorschutzfunktion Warnpegel“ kann ein Warnlevel eingestellt werden. Erreicht der Zähler diesen Level, wird die in Pn14 „Motorschutzfunktion Reaktion“ eingestellte Reaktion ausgeführt.
Ist das Verhältnis Scheinstrom zu Dauerstrom kleiner als der Wert in dr50, wird der Zähler verringert. Die Erholzeit dr36 „Motorschutz Erholungszeit“ ist die Zeit, die der Zähler benötigt, um von 100% bis 0% zu zählen (nach Auslösen des Fehlers, d.h. wenn kein Strom fließt). Der von der Motorschutzfunktion ausgelöste Fehler kann aber schon vor Ablauf der Erholungszeit zurückgesetzt werden.

18.11 Netz-Aus-Funktion

Die Netz-Aus-Funktion hat die Aufgabe, bei Unterspannung (z.B. aufgrund eines Netzausfalls) für eine geführte Verzögerung des Antriebs bis zum Stillstand zu sorgen. Die kinetische Energie des rotierenden Antriebes wird dabei genutzt, um die Umrichterzwischenkreisspannung zu stützen. Dadurch bleibt der Umrichter in Betrieb und kann den Antrieb geführt abbremsen.
Speziell bei parallellaufenden Antrieben (z.B. in Textilmaschinen) wird dadurch das ungeführte Auslaufen der Motoren mit den daraus resultierenden Folgen (Fadenriss etc.) vermieden.

Für die verschiedenen Betriebsmodi ist der Funktionsumfang unterschiedlich.
Für die vektorgeregelten Modi haben einige Parameter keine Funktion.

Hier ein Überblick:

Parameter	U/f-Kennl.	vektorger. DASM	vektorger. DSM
Pn44 Netz-Aus Modus	ja	ja	ja
Bit 0, 1, 3, 4, 5	ja	ja	ja
Bit 2, 8	ja	keine Funktion	keine Funktion
Bit 6, 7, 9	ja	nur Werte 0 und 192	nur Werte 0 oder 192
Pn45 Netz-Aus Auslösespannung	ja	ja	ja
Pn46 Netz-Aus Autostartpegel	ja	ja	ja
Pn47 Netz-Aus Bremsmoment	ja	ja	ja
Pn48 Netz-Aus Wiederanlaufwert	ja	ja	ja
Pn49 Netz-Aus Start Eingangsw.	ja	ja	ja
Pn50 Netz-Aus ZK-Spannungssollwert	ja	keine Funktion	unsichtbar
Pn51 Netz-Aus KP ZK-Spannung	ja	ja	ja
Pn52 Netz-Aus Wiederanlaufverzögerung	ja	ja	ja
Pn53 Netz-Aus KP Wirkstrom	ja	keine Funktion	unsichtbar
Pn54 Netz-Aus KI Wirkstrom	ja	keine Funktion	unsichtbar
Pn55 Netz-Aus KD Wirkstrom	ja	keine Funktion	unsichtbar
Pn56 Netz-Aus Sprungfaktor	ja	keine Funktion	unsichtbar
Pn57 Netz-Aus KI ZK-Spannung	ja	ja	ja

Netz-Aus Modus (Pn44)
Der Parameter Netz-Aus-Modus (Pn44) schaltet die Funktion ein und bestimmt das grundsätzliche Verhalten:

Pn44: Netz-Aus Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0	Netz-Aus / Aktivierung	0: aus	Netz-Aus-Funktion deaktiviert
		1: ein	Netz-Aus-Funktion aktiviert
1	Auslösespannung	0: automatisch	Automatische Ermittlung der Startspannung
		2: Startspannung (Pn45)	Vorgabe der Startspannung mit Pn45
2	Anfangssprung (nur U/f-Kennlinie)	0: aus dem Schlupf	Ermittlung des Anfangssprungs aus dem berechneten Schlupf
		4: aus der Auslastung	Ermittlung des Anfangssprungs aus der Auslastung
weiter auf nächster Seite			

Pn44: Netz-Aus Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
3, 4	Verhalten bei Erreichen des Stillstands	0: Mod. an, kein Neustart	Status „78: Netz-Aus-Funktion aktiv“ (POFF), Modulation an, Reset erforderlich
		8: Mod. an, Neustart	Status „78: Netz-Aus-Funktion aktiv“ (POFF), Modulation an, Wiederanlauf bei Netzrückkehr nach Pn52 „Netz-Aus Wiederanlaufzeit“
		16: PLS, kein Neustart	Status „84: keine Drehrichtung nach Netz-Aus“ (PLS), Modulation aus, Reset erforderlich
		24: reserviert	reserviert
5	Startmodus	0: akt. Startspannung	Start gemäß Einstellung aus Bit 1
		32: dig. Eingang aus Pn49	Start über digitalen Eingang
6, 7	Sollwertauswahl (nicht für vektorger. DSM)	0: aktuelle Startspannung	Überbrückung von Netzlücken. Wiederanlauf bei Netzrückkehr, solange die Ausgangsdrehzahl Pn48 „Netz-Aus Wiederanlaufwert“ nicht unterschreitet.
		64: UZK Pn50 sofort (nur U/f-Kennlinie)	Notstop ohne Bremsmodul. Wiederanlauf erst bei Erreichen des Stillstands möglich.
		128: UZK Pn50, wenn f< Pn48 (nur U/f-Kennlinie)	Überbrückung von Netzlücken. Wiederanlauf bei Netzrückkehr oberhalb von Pn48 „Netz-Aus Wiederanlaufwert“. Sollwerterhöhung von Startspannung auf Spannungssollwert unterhalb von Pn48.
		192: Bremsmoment (Pn47)	Notstop mit Bremsmodul. Wiederanlauf erst bei Erreichen des Stillstands möglich.
8	Spannungsstabilisierung bei Netz-Aus (nur U/f-Kennl.)	0: = uF09	Spannungsstabilisierung während Netz-Aus = uF09
		256: Spannungsstabilisierung aus	Spannungsstabilisierung während Netz-Aus deaktiviert
9	Fehler, wenn kein Neustart nach Netzwiederkehr	0: kein Fehler, wenn kein Neustart	Sobald bei aktiver Power Off Funktion der Wiederanlaufwert (Pn48) unterschritten wird oder die max. Zeit für Neustart (Pn96) abgelaufen ist, wechselt der Status auf Fehler. Dies betrifft Sy51 Bit 1, Sy44 Bit 1, und die Schaltbedingungen do00 - 07 = 3 - 5. Der Umrichterstatus (ru00) ändert sich nicht, aber die Fehler-LED blinkt.
		512: Fehler, wenn kein Neustart	



Auslösen von Netz-Aus
Die Netz-Aus-Funktion startet, wenn die Zwischenkreisspannung unter einen bestimmten Wert, die Startspannung, absinkt. Die Startspannung kann abhängig von Pn44 Bit 1 automatisch oder manuell vorgegeben werden.

Startspannung (Pn45)
Bei manueller Vorgabe kann die Startspannung mit Pn45 im Bereich von 200...1200 Volt vorgegeben werden. Die eingestellte Startspannung muss für einen sicheren Betrieb mindestens 50V über der UP-Schwelle liegen (UP: 200V-Klasse = 216V DC; 400V-Klasse = 240V DC; 600V-Klasse = 360V DC)

Autostartspannung (Pn46)
Mit Pn46 wird die Autostartspannung im Bereich von 50...90% (Default: 80 %) der Bemessungszwischenkreisspannung (ru68) eingestellt.
Die Bemessungszwischenkreisspannung wird bei „Netz Ein“ gemessen und in ru68 angezeigt.

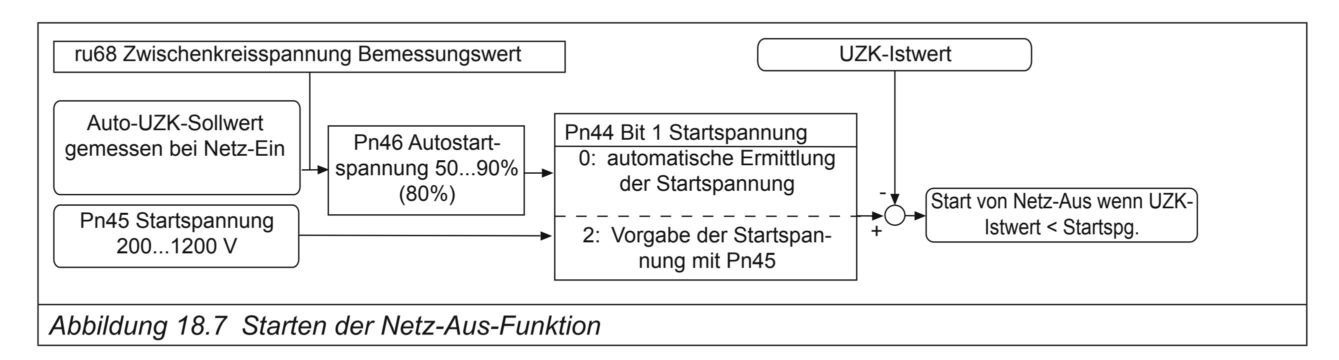


Abbildung 18.7 Starten der Netz-Aus-Funktion

Anfangssprung für generatorischen Betrieb (nur U/f-Kennlinien-Betrieb)
Im ersten Zyklus nach Auslösen von Netz-Aus muss der Antrieb in den generatorischen Betrieb gebracht werden, damit Energie in den Zwischenkreis zurückgespeist werden kann. Dies passiert, indem ein Frequenzsprung gemacht wird, sodass die Drehzahl des Antriebes größer als die ausgegebene Drehfelddrehzahl des Umrichters ist.

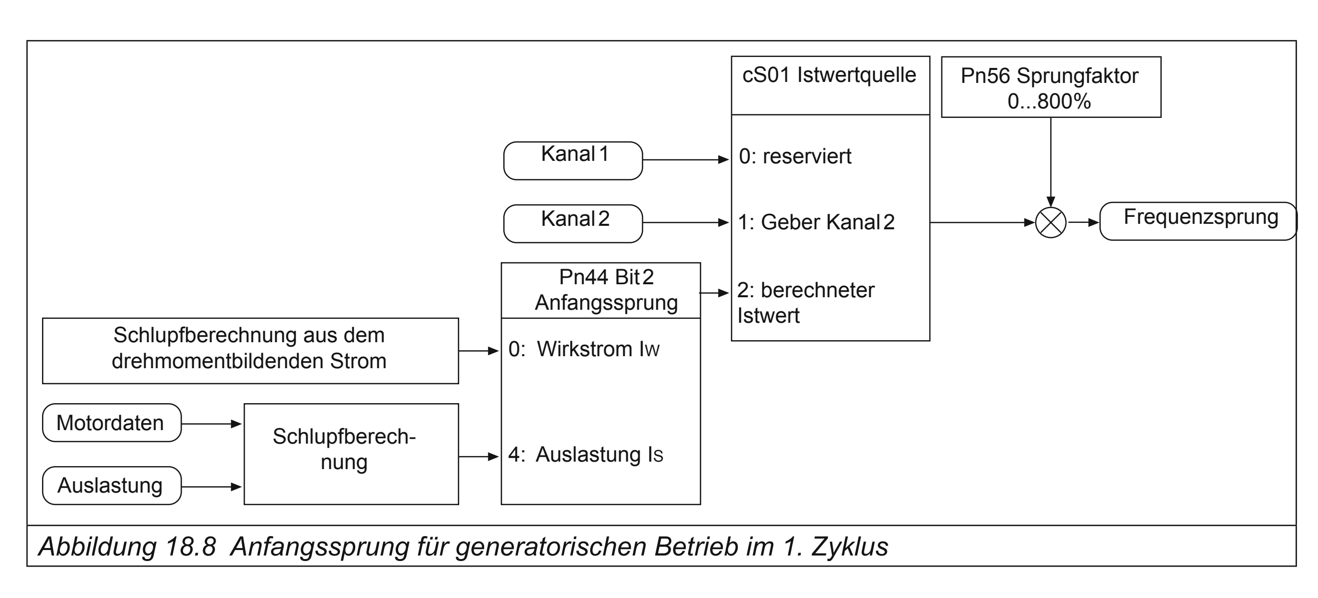


Abbildung 18.8 Anfangssprung für generatorischen Betrieb im 1. Zyklus

Anfangssprungberechnung (Pn44 Bit 2)
Der Parameter Pn44 Bit 2 bestimmt, ob der Anfangssprung aus dem Wirkstrom oder aus der Auslastung berechnet wird. Bei Schlupfregelung hat diese Einstellung keinen Einfluss. Defaultwert ist die Berechnung aus dem Wirkstrom, wobei es bei hoher Oberwelligkeit des Ausgangsstromes zu falschen Werten kommen kann. In diesem Fall muss der Anfangssprung aus der Auslastung ermittelt werden. Damit die Schlupfberechnung richtige Werte liefert, ist es unerlässlich, die Motordaten vorher in die dr-Parameter einzutragen.

Netz-Aus Sprungfaktor (Pn56)
Mit dem Sprungfaktor kann der automatisch ermittelte Anfangssprung auf die jeweilige Applikation angepasst werden.
Bei zu kleinem Sprungfaktor geht der Umrichter auf „2 Fehler! Unterspannung“!
Bei zu großem Sprungfaktor läuft der Umrichter in die Hardwarestromgrenze (Status „80: Hardwarestromgrenze aktiv“). Die Regelung kann dann nicht mehr richtig arbeiten, da der Wirkstrom falsch berechnet wird!

Netz-Aus-Regler (nicht für vektorgeregelt mit DSM)
Es gibt zwei Regler: den Zwischenkreisspannungsregler und den Wirkstromregler.
Der Wirkstromregler ist im U/f-Kennlinienbetrieb dem ZK-Spannungsregler nachgeschaltet.
Im vektorgeregelten Betrieb wird der Ausgang des ZK-Spannungsreglers als Momentengrenze genutzt.
Ist das Bremsmoment als Sollwert ausgewählt (Pn44 Bit 6, 7 = 3), ist der ZK-Spannungsregler deaktiviert.

Sollwert = Startspannung (Pn44 Bit 6...7 = 0)
Der mit Pn44 Bit 1 ausgewählte Startspannungswert ist der Sollwert des ZK-Spannungsreglers (s. auch: Auslösen von Netz-Aus).
Diese Einstellung dient der Überbrückung von Netzlücken. Bei Netzrückkehr läuft der Antrieb wieder an, wenn die Ausgangsdrehzahl den „Netz-Aus Wiederanlaufwert“ (Pn48) noch nicht unterschritten hat.

Sollwert = Bremsmoment (Pn47; Pn44 Bit 6...7 = 3) (nur U/f-Kennlinienbetrieb)
Das Bremsmoment kann im Bereich von 0,0...100,0 % vorgegeben werden.
Das Bremsmoment wird als Sollwertquelle verwendet, wenn der Antrieb bei Netzausfall möglichst schnell abgebremst werden soll. Der ZK-Spannungsregler ist in diesem Fall abgeschaltet. Da die Zwischenkreisspannung in diesem Modus sehr stark ansteigt, ist ein Bremsmodul erforderlich.
Da bei Wirkstromregelung die Hardware-Stromgrenze nicht erreicht werden sollte, wird der Sollwert intern begrenzt, was zu Schwingungen führen kann. In diesem Fall kann der Sollwert verringert werden, was zu einer Verlängerung der Verzögerung führt. Wird die Spannungsstabilisierung eingeschaltet (Pn44 Bit 8 = „1“) und uF09 = Bemessungsspannung eingestellt, wird der Strom nicht so gross und die Verzögerung wird gleichmäßiger.

Sollwert = UZK (Pn50; Pn44 Bit 6...7 = 1 oder 2) (nur U/f-Kennlinienbetrieb)
Der Spannungssollwert kann im Bereich von 200...1200 V vorgegeben werden. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, ist der interne Wert nach unten begrenzt. Als Minimalwert stellt sich der Wert der ZK-Spannung im Normalbetrieb plus ca. 50V ein. Ist ein Bremswiderstand angeschlossen, darf der eingestellte Wert nicht oberhalb der Schaltschwelle des Bremstransistors liegen, da der Regler sonst nicht mehr arbeiten kann (Schaltschwelle 200V-Klasse: 380V; 400V-Klasse: 780V; 600V-Klasse: 1140V).

Ist Pn44 Bit 6...7 = 1, wird der Spannungssollwert direkt nach dem Auslösen von Netz-Aus als Sollwert genutzt. In diesem Modus ist ein Wiederanlauf erst nach Erreichen des Stillstands möglich.

Im Modus Pn44 Bit 6...7 = 2 wird nach dem Auslösen zunächst auf die Startspannung geregelt. Bei Unterschreiten des Wiederanlaufwertes (Pn48) wird der Sollwert mit einer Rampe auf den Spannungssollwert (Pn50) erhöht. Damit wird erreicht, dass der Antrieb beim Erreichen des Stillstandes in kritischen Applikationen noch genügend Energie zum Bremsen hat.

Netz-Aus KP (UZK) (Pn51), Netz-Aus KI (UZK) (Pn57)
Um den Antrieb individuell an die Applikation anpassen zu können, kann mit Pn51 der Proportionalfaktor und mit Pn57 der Integralfaktor des Zwischenkreis-Spannungsreglers im Bereich 0...32767 eingestellt werden.

In den meisten Fällen wird die Defaulteinstellung ausreichende Ergebnisse erzielen. Kommt es jedoch zu Überschwingern oder zum Abkippen des Motors, sind die Werte zu verringern.

Netz-Aus KP (Pn53), Netz-Aus KI (Pn54), Netz-Aus KD (Pn55) (nur U/f-Kennlinien-Betrieb)
Pn53, Pn54 und Pn55 sind die Reglerparameter des Wirkstromreglers.
Ein D-Anteil wirkt sich in der Regelung meist positiv aus. Pn55 sollte ca. den 10fachen Wert von Pn53 haben.

Verhalten bei Netzrückkehr und unterhalb des Wiederanlaufwertes (Pn48)
Die folgenden Parameter beeinflussen das Verhalten des Umrichters, wenn während der Netz-Aus-Funktion die Netzspannung zurückkommt.

Netz-Aus Wiederanlaufwert (Pn48)
Abhängig vom Einsatzfall kann es sinnvoll sein, dass der Wiederanlauf bei Netzrückkehr nur oberhalb eines bestimmten Ausgangswertes durchgeführt wird. Dieser Wiederanlaufwert wird in Pn48 eingestellt.
Abhängig von der Sollwertquelle (Pn44 Bit 6...7) treten folgende Zustände ein:

1. Regelung auf die Startspannung (Pn44 Bit 6...7 = 0):
Ist der Ausgangswert größer als der Wiederanlaufwert, wird bei Netzrückkehr ein Wiederanlauf durchgeführt. Dabei wird der Ausgangswert während der Wiederanlaufverzögerung (Pn52) konstant gehalten. Danach wird auf den aktuellen Sollwert beschleunigt. Unterhalb des Wiederanlaufwertes wird bei Netzrückkehr mit der Schnellhalt-Funktion (DEC-Rampe) verzögert. Kehrt das Netz nicht zurück, werden im U/f-Kennlinien-Betrieb die Reglerparameter des Wirkstromreglers linear mit dem Ausgangswert verringert.

2. Regelung auf den Spannungssollwert Pn50 bei Ausgangswert kleiner als Wiederanlaufwert (Pn44 Bit 6...7 = 2):
Solange der Ausgangswert größer als der Wiederanlaufwert ist, verhält sich der Umrichter wie in Punkt 1. Unterhalb des Wiederanlaufwertes wird der Spannungssollwert auf Pn50 erhöht. Bei Wirkstromregelung (U/f Modus) werden die Reglerparameter des Wirkstromreglers linear mit dem Ausgangswert verringert. Bei Netzrückkehr ist ein Wiederanlauf dann erst bei Erreichen des Stillstands möglich.

3. Regelung auf den Spannungssollwert Pn50 oder Bremsmoment Pn47 (Pn44 Bit 6...7 = 1 oder 3):
Die Reglerparameter des Wirkstromreglers (U/f Modus) werden unterhalb des Wiederanlaufwertes linear mit dem Ausgangswert verringert.
Bei Netzrückkehr ist ein Wiederanlauf erst bei Erreichen des Stillstands möglich.

Netz-Aus max. Zeit für Neustart bei Netzrückkehr (Pn96)
Dieser Parameter hat im Prinzip die gleiche Funktion wie Pn48 (Netz-Aus Wiederanlaufwert).
Nach Ablauf der eingestellten Zeit von Pn96 läuft der Antrieb bei Netzwiederkehr nicht wieder an, sondern wird mit Schnellhalt zum Stillstand verzögert.
Sind beide Parameter eingestellt (Pn48 und Pn96), gilt die Bedingung, die früher erreicht wird.
Beispiel: Pn48 = 25 Hz; Pn96 = 10 s.
a) 25 Hz werden nach 8 s unterschritten - kein Wiederanlauf mehr nach 8 s
b) 25 Hz werden nach 12 s unterschritten - kein Wiederanlauf mehr nach 10 s

Zu beachten:
Pn52 (Wiederanlaufverzögerung) ist in der maximalen Zeit enthalten.
Beispiel: Pn52 = 1 s; Pn96 = 10 s.
a) Netzwiederkehr nach 8,5 s - Wiederanlauf nach 9,5 s
b) Netzwiederkehr nach 9,5 s - kein Wiederanlauf, da Pn96 überschritten wird.

Verhalten bei Erreichen des Stillstands (Pn44 Bit 3...4)
In Pn44 Bit 3...4 wird eingestellt, wie sich der Antrieb bei Erreichen des Stillstands verhält.

Pn44 Bit 3...4 = 0:
Der Umrichter moduliert unabhängig von einer Drehrichtungsvorgabe mit dem eingestellten Boost und steht im Status „78: Netz-Aus Funktion aktiv“.
Pn44 Bit 3...4 = 1:

Der Umrichter moduliert unabhängig von einer Drehrichtungsvorgabe mit dem eingestellten Boost und steht im Status „Netz-Aus Funktion aktiv“ (POFF). Nach Ablauf der Wiederanlaufverzögerung Pn52 (falls eingestellt) läuft der Umrichter selbständig wieder an, wenn die Netzspannung zurückgekommen ist.
Pn44 Bit 3...4 = 2:
Der Umrichter schaltet die Modulation ab und steht im Status „84: keine Drehrichtung nach Netz-Aus“. Für den Wiederanlauf ist ein Reset erforderlich.

Netz-Aus Wiederanlaufverzögerung (Pn52)
Die Wiederanlaufverzögerung ist die Zeit, in der nach Netzrückkehr der Ausgangswert konstant gehalten wird, wenn ein Wiederanlauf erlaubt ist. Sie ist im Bereich von 0...100s (Default 0s) einstellbar. Nach Ablauf der Zeit wird wieder auf den aktuellen Sollwert beschleunigt.

Netz-Aus Start Eingangswahl (Pn49)
Mit diesem Parameter können ausschliesslich Hardware-Eingänge eingestellt werden, da diese im gleichen Raster abgetastet werden, in dem die Power Off Regelung aktiv ist. Eine Vorgabe über das Steuerwort oder di01 / di02 ist nicht möglich.

Beispiele zu den Netz-Aus-Betriebsmodi
Um die Zusammenhänge besser zu verdeutlichen, werden im folgenden Abschnitt die Betriebsmodi genauer erklärt.

Überbrücken von Netzlücken (diese Funktion ist nicht für den G6P (vektorieller Betrieb mit SM) geeignet)
Sollwertquelle: Startspannung (Pn44 Bit 6..7 = 0)
Spannungssollwert Pn50, wenn Ausgangswert < Pn48 (Pn44 Bit 6...7 = 2)

In diesem Modus soll der Motor fast im Leerlauf betrieben werden und nur die Energie zurückspeisen, die der Umrichter zum Betrieb benötigt. Die Startspannung ist gleichzeitig der Sollwert des Zwischenkreisspannungsreglers. Der Stellwert ist im U/f-Kennlinien-Betrieb der Sollwert des Wirkstromreglers und im vektorgeregelten Betrieb die Momentengrenze des Drehzahlreglers.
Bei schwachen Netzen empfiehlt sich, die automatische Startspannung zu wählen, da der Startspannungswert in diesem Fall langsamen Spannungsschwankungen angepasst wird.
Im ersten Zyklus wird im U/f-Kennlinien-Betrieb ein Drehzahlsprung ausgegeben und im vektorgeregelten Betrieb die Grenze des Drehzahlreglers auf den gemessenen Schlupf gestellt, damit der Antrieb in den Leerlauf versetzt wird.
Um den Antrieb im U/f-Kennlinien-Betrieb sicher zum Stillstand zu verzögern, werden die Reglerparameter des Wirkstromreglers unterhalb des Wiederanlaufwertes linear mit dem Ausgangswert verringert.

Wiederanlauf bei Netzrückkehr
Nur in diesem Modus kann die Netzrückkehr ständig erkannt werden. Ein sofortiger Wiederanlauf bei Netzrückkehr ist möglich.
Nach Erkennen der Netzrückkehr läuft die Wiederanlaufverzögerung (Pn52) ab und der Antrieb beschleunigt auf den aktuellen Sollwert.

Ein sofortiger Wiederanlauf wird unterhalb des Wiederanlaufwertes (Pn48) nicht durchgeführt. Der Antrieb verzögert mit der Schnellhalt-Funktion (Pn60..61) und verhält sich dann je nach Einstellung in Pn44 Bit 3...4 oder nach Ablauf von Pn96.

Um im U/f-Kennlinien-Betrieb bei Erreichen des Stillstands mehr Energie zum Bremsen der Schwungmassen zu haben, kann der Spannungssollwert bei Unterschreiten des Wiederanlaufwertes (Pn48) auf den Spannungssollwert (Pn50) erhöht werden (Pn44 Bit 6...7 = 2).
In diesem Fall bleibt die Regelung mit erhöhtem Sollwert aktiv. Ein Wiederanlauf ist dann erst nach Erreichen des Stillstands möglich. Danach wird das Verhalten von Pn44 Bit 3...4 bestimmt.
Auch in diesem Modus wird die Absenkung der Reglerparameter durchgeführt.

Notstop mit Bremsmodul (diese Funktion ist nicht für den G6P (vektorieller Betrieb mit SM) geeignet)
Sollwertquelle: Bremsmoment (Pn44 Bit 6...7 = 3)

In diesem Modus soll der Antrieb möglichst schnell stillgesetzt werden. Da die zurückgespeiste Energie sehr hoch sein kann, ist ein Bremsmodul erforderlich.
Der Zwischenkreisspannungsregler ist nicht aktiv. Im U/f-Kennlinien-Betrieb ist der Sollwert des Wirkstromreglers das Bremsmoment (Pn47). Im vektorgeregelten Betrieb verzögert der Antrieb mit der Schnellhalt-Funktion (Pn60, 61, 67; s. Kapitel 18.5) und verhält sich dann je nach Einstellung in Pn44 Bit 3...4.
In U/f-Kennlinienbetrieb liefert der Antrieb bei kleinen Drehzahlen keine Energie mehr. In diesem Fall muss die Regelung sehr weich sein, um ein Abkippen zu verhindern.
Es besteht die Möglichkeit, den Wiederanlaufwert (Pn48) einzustellen. Die Reglerparameter des Wirkstromreglers werden unterhalb dieses Wertes linear mit dem Ausgangswert abgesenkt.

Notstop ohne Bremsmodul (nur U/f-Kennlinien-Betrieb)
Sollwertquelle: Spannungssollwert Pn50 (Pn44 Bit 6...7 = 1)

In manchen Fällen kommt man bei der Notstop-Funktion ohne Bremsmodul aus, wenn die Verluste im Motor bei hoher Zwischenkreisspannung sehr hoch sind.
Die Spannungsstabilisierung sollte in diesem Fall abgeschaltet sein. Dies kann mit Pn44 Bit 8 = 1 während Netz-Aus geschehen.
Der Zwischenkreisspannungsregler ist aktiv. Es wird immer bis zum Stillstandverzögert. Danach ergibt sich das Verhalten aus der Einstellung von Pn44 Bit 3...4.
Bei kleinen Drehzahlen liefert der Antrieb keine Energie mehr. In diesem Fall muss die Regelung sehr weich sein, um ein Abkippen zu verhindern.
Es besteht die Möglichkeit, den Wiederanlaufwert (Pn48) einzustellen. Die Reglerparameter des Wirkstromreglers werden unterhalb dieses Wertes linear mit dem Ausgangswert abgesenkt.

Netz-Aus im vektorgeregelten Betrieb mit SM (G6P)
In diesem Betriebsmodus kann nur die Notstop-Funktion mit Bremsmodul aktiviert werden. Nach Auslösen von Netz-Aus verzögert der Antrieb mit der Schnellhalt-Funktion (Pn60, 61; s. Kapitel 18.5) und verhält sich dann je nach Einstellung in Pn44 Bit 3...4.

18.12 GTR7-Ansteuerung

Der Bremstransistor (GTR7) dient zur Ansteuerung eines Bremswiderstandes.
In der Werkseinstellung wird der GTR7 in Abhängigkeit der Zwischenkreisspannung geschaltet, um zurückgespeiste Energie abzuführen. Der GTR7 ist dabei nur aktiv, wenn auch der Wechselrichter (die Modulation) freigegeben ist.
Mit den Parametern Pn64 „GTR7 Aktivierung Eingangswahl“, Pn65 „Sonderfunktionen“ und Pn69 „GTR7 ZK-Spannungspegel“ kann das Schaltverhalten des GTR7 verändert werden.

18.12.1 Aktivierung durch Digitaleingang

Mit Pn64 kann ein Eingang zur Aktivierung des GTR7 festgelegt werden. Damit kann in einem DC-Verbund von mehreren Antrieben die Aktivierung der Bremstransistoren aller Umrichter synchronisiert und damit die auftretende Bremsenergie auf alle Umrichter verteilt werden.
Der GTR7 steuert in diesem Fall, unabhängig vom Umrichterstatus und der Zwischenkreisspannung, den Bremswiderstand an, sobald der Eingang aktiv ist.
Ausnahme: Beim Öffnen der Reglerfreigabe (noP) wird der GTR7 aus Sicherheitsgründen immer abgeschaltet. Das heißt, sobald ein Digitaleingang zur Aktivierung des Bremstransistors ausgewählt wird, sind die Einstellungen in Pn65, die den GTR7 betreffen, und der Parameter Pn69 ohne Funktion.

18.12.2 Verstellung der Aktivierungsschwelle

Mit Pn69 „GTR7 ZK-Spannungspegel“ kann die Zwischenkreisspannungsschwelle eingestellt werden, bei der der Bremstransistor aktiv wird. Dieser Wert wird im Umrichter intern nach unten begrenzt: der Bremstransistor wird frühestens bei ru68 „Zwischenkreisspannung Bemessungswert“ * 1,0625 aktiv. Der Zwischenkreisspannungbemessungswert ist die bei „Netz Ein“ gemessene Zwischenkreisspannung.

18.12.3 Aktivierungsbedingungen

In der Werkseinstellung ist der Bremstransistor nur aktiv, wenn auch die Modulation freigegeben ist.
Der Grund dafür ist, dass bei „Standard“ Asynchronmotoren mit Abschalten der Modulation auch die Rückspeisung von Energie in den Umrichter beendet ist.
Beim Einsatz von Synchronmaschinen im Feldschwächbereich oder Sinusfilter am Umrichterausgang kann aber trotz abgeschalteter Modulation weiter zurückgespeist werden.
Dann sollte Pn65 geändert werden.

Pn65: Spezielle Funktionen		
Bit	Wert	Erklärung
0	1: GTR7 Funktion bei LS	GTR7-Funktion auch verfügbar im Status „70: Stillstand (Modulation aus)“ (LS)
3	8: GTR7 Freigabe bei Fehler	GTR7-Funktion auch verfügbar wenn der Umrichter sich in einem Fehlerstatus befindet. Ausnahme: Bei Öffnen der Hardware-Reglerfreigabe (Klemme X2A.6) und bei nicht versorgtem Leistungsteil (Status:13 Leistungsteil nicht bereit) ist der GTR7 immer abgeschaltet.
5	32: GTR7 Funktion bei SW nop	Die Klemme ST bewirkt eine sofortige Hardwareabschaltung des Bremstransistors. Soll die GTR7 Funktion auch im Status „0: keine Reglerfreigabe“ verfügbar sein, muss die Software-Reglerfreigabe verwendet werden (aktivierbar über di36). Dann kann mit Bit 5 der GTR7 für den Status „0: keine Reglerfreigabe“ aktiviert werden. Ausnahme: Bei Öffnen der Hardware-Reglerfreigabe (Klemme X2A.6) wird der GTR7 immer abgeschaltet.

In welchen Fällen der Bremstransistor auch bei abgeschalteter Modulation aktiv bleiben soll, hängt von der jeweiligen Applikation ab.



18.12.4 Elektrische Arbeit über GTR7

Die elektrische Arbeit, die über den GTR7-Bremstransistor umgewandelt wird, zeigt der Parameter ru91 an. Hierfür ist die korrekte Eingabe des Bremswiderstandes im Parameter Pn82 erforderlich. Bei Erreichen des Maximalwertes von 99999 kWh wird der Zähler auf diesen Wert begrenzt.

Der Parameter ru91 ist schreibbar. Er wird durch Neuinitialisierung und bei Schreiben des Power on Zählers (ru40) auf seinen Defaultwert gesetzt.

Pn82: GTR7 Widerstand		
Bit	Wert	Erklärung
0	0,000...5000,000 Ohm	Der Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstands

ru91: Energie über GTR7		
Bit	Wert	Erklärung
0	0...99999 kWh	Die elektrische Energie, die über den GTR7 Bremswiderstand vernichtet wird, wird über den Parameter ru91 angezeigt.

18.13 Motor-Blockiererkennung

Die Motor-Blockiererkennung dient dazu Teile des gesamten Antriebs zu schützen. Die Motor-Blockiererkennung vergleicht den Sollwert (ru01) mit dem Istwert (ru07). Damit die Motor-Blockiererkennung funktioniert muss der Sollwert und der Rampenausgangswert über den in Pn86 eingestellten Wert liegen. Wenn der Istwert (ru07) unter den in Pn86 eingestellten Wert liegt, läuft ein Zähler hoch bis die eingestellte Zeit in Pn87 erreicht ist. Ist diese Zeit erreicht, wird die Modulation abgeschaltet und der Fehler „29: Fehler! Blockade“ wird ausgelöst.
Die Motor-Blockiererkennung sollte so parametriert sein, dass die Erkennung anschlägt, bevor das Motormodell bei Betrieb mit ASCL/SCL instabil wird.

Pn85: Blockade Modus		
Bit	Wert	Erklärung
0...2	0: aus	Die Motor-Blockiererkennung ist ausgeschaltet
	1: stoppe Modell	Bei auslösen einer Blockade, wird der aktuelle Zustand beibehalten. Abhängig von der Einstellung in Bit 4 wird dieser Zustand beibehalten. Somit wird das aufgebrachte Moment erhalten, bis der Sollwert = 0 ist.
	2: Rampen mit Schlupf	Der aktuelle Wirkstrom, Magnetisierungsstrom und die Istdrehzahl wird zu Null bzw. der Magnetisierungsstrom wird in Abhängigkeit von der Einstellung in Bit 3 auf seinen Bemessungswert, abhängig von der eingestellten Rampenzeit (Pn88) zu Null geführt. Nach Ablauf der Rampenzeit wird abhängig vom eingestellten Wert in Bit 4 verfahren
	3: Rampen im DC-Modus	Die Ausgangsfrequenz wird sofort zu Null gesetzt. Der Wirkstrom und der Magnetisierungsstrom wird zu Null bzw. der Magnetisierungsstrom wird abhängig von der Einstelllung in Bit 3 auf seinen Bemessungswert und in Abhängigkeit von der eingestellten Rampenzeit (Pn88) zu Null geführt. Nach Ablauf der Rampenzeit wird abhängig vom eingestellten Wert in Bit 4 verfahren
	4...7: reserviert	reserviert
3	0: zu Null	Der Magnetisierungsstrom wird auf Wert Null geführt.
	8: zu Bemessungsmagnetisierungsstrom	Der Magnetisierungsstrom wird auf den Bemessungsmagnetisierungsstrom geführt.
weiter auf nächster Seite		

Pn85: Blockade Modus		
Bit	Wert	Erklärung
4	0: Warnung über digitalen Ausgang	Es wird eine Warmung über einen digitalen Ausgang ausgegeben. Die Warnung wird zurückgesetzt, wenn der Sollwert zu null gesetzt wird oder das Vorzeichen gewechselt wird.
	16: Fehler, kein Autoreset	Der Frequenzumrichter geht In den Status „29: Fehler! Blockade". Es ist kein Autoreset möglich.

Pn86: Blockade Pegel	
Wert	Erklärung
0,000...4000,000 1/min	Einstellbare Grenze ab wann die Blockade Wartezeit abläuft. Wird die eingestellte Grenze vom Istwert unterschritten, läuft die in Pn87 eingestellte Zeit ab.

Pn87: Blockade Wartezeit	
Wert	Erklärung
0,00...100,00s	Wenn die eingestellte Blockade Wartezeit abgelaufen ist, wird der Fehler „Fehler Blockade" ausgelöst.

Pn88: Blockade Rampenzeit	
Wert	Erklärung
0,00...100,00s	In dieser Zeit wird der Strom linear auf 0 geführt.

18.14 Spezielle Funktionen

In diesem Parameter sind verschiedenste Funktionen zusammengefasst, die für spezielle Applikationen das Verhalten des Umrichters an den Einsatzfall anpassen.

Pn65: Spezielle Funktionen		
Bit	Wert	Erklärung
0	1: GTR7 Funktion bei LS	GTR7-Funktion auch verfügbar im Status „0: keine Reglerfreigabe " (LS). *1
1	2: Funktion von Pn04 = E.UP	Mit dem in Pn04 „Eingangswahl ext. Fehler" ausgewählten Eingang wird nicht „31: Fehler! externer Eingang" sondern „2: Fehler! Unterspannung" ausgelöst. Damit kann erreicht werden, dass bei gekoppelten Antrieben alle Umrichter gleichzeitig auf Unterspannung gehen, sobald bei einem Umrichter das Netz einbricht und auch alle Umrichter gleichzeitig einen automatischen Wiederanlauf durchführen können, wenn die Netzspannung an allen Umrichtern wieder im gültigen Bereich ist. Der Unterspannungsfehler aus der Zwischenkreisspannungsmessung bleibt aktiv.
2	4: Verhalten wenn LT nicht bereit	Der Status „13: Leistungsteil nicht bereit", in den der Umrichter bei nicht versorgtem Leistungsteil geht, wird nicht als Fehler behandelt. Das heißt, die Schaltbedingungen 4...6 sind nicht erfüllt und das Bit 1 im Statuswort „Fehler" wird nicht gesetzt.
3	8: GTR7 Freigabe bei Fehler	GTR7-Funktion auch verfügbar wenn der Umrichter sich in einem Fehlerstatus befindet.Ausnahme: Bei Öffnen der Hardware–Reglerfreigabe (Klemme X2A.6) und bei nicht versorgtem Leistungsteil (Status „13: Leistungsteil nicht bereit") ist der GTR7 immer abgeschaltet. *1
		weiter auf nächster Seite

Pn65: Spezielle Funktionen		
Bit	Wert	Erklärung
4	16: OL2 Temperaturabhängigkeit	Bei Aktivierung dieses Bits ist die Stromgrenze für den Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich (OL2-Funktion) abhängig von der Kühlkörpertemperatur
5	32: GTR7 Funktion bei SW nop	Die Klemme ST bewirkt eine sofortige Hardware - Abschaltung des GTR7. Soll die GTR7 Funktion auch im Status „0: keine Reglerfreigabe“ (nop) verfügbar sein, muss die Software-Reglerfreigabe verwendet werden (Aktivierbar über di36). Dann kann mit Bit 5 der GTR7 für den Status „keine Reglerfreigabe“ aktiviert werden. Ausnahme: Bei Öffnen der Hardware – Reglerfreigabe (Klemme X2A.6) wird der GTR7 immer abgeschaltet. *1
6	64: OL2 Deratingbegrenzung	Bei Schaltfrequenzen oberhalb der Bemessungsschaltfrequenz ist die Stromgrenze für den Überlastschutz im unteren Drehzahlbereich reduziert. Bei Aktivierung dieses Bits reduziert der Umrichter die Schaltfrequenz bis zur Bemessungsschaltfrequenz, um den Fehler „19: Überlast im Stillstand“ zu vermeiden.
7	128: E.UP bei nop und LS	Der Status „2: Fehler! Unterspannung“ wird nicht als Fehler behandelt, wenn die Drehrichtungsvorgabe oder die Reglerfreigabe fehlt. Das heißt, die Schaltbedingungen 4...6 sind nicht erfüllt und im Statuswort wird Bit 1 „Fehler“ nicht gesetzt.
8	256: BBL-Anzeige	Der Status „76: Base Block aktiv/ Motorentregung“ wird nicht mehr angezeigt. Vorteil: die Ursache für die Abschaltung der Modulation (z.B. Fehler) ist sofort in ru00 sichtbar und kann von einer externen Steuerung ausgewertet werden. Nachteil: Da ein Rücksetzen eines Fehlers erst nach Ablauf der Motorentregungszeit möglich ist, ist ohne die Anzeige nicht sichtbar, wann ein Reset durchgeführt werden kann.
9	512: reserviert	reserviert
10	1024: A.XX = Fehler	Ist dieses Bit aktiv, werden bei einer Störung (Status: Warnung! XX) das ERROR-Bit im Statuswort Sy51 und die Schaltbedingung, die auf einen Fehler reagieren, gesetzt.
11	2048: kein dig. ST = kein E.Bus	Die beiden Watchdog (Watchdog interner Bus und Watchdog Zeit) werden durch den in di39 „Abschalten ST Eingangswahl“ programmierten Eingang deaktiviert. *2.
12	4096: Fehler Reset bei 0	Ein Störungs- oder Fehlerreset wird erst zugelassen, wenn der Betrag des Istwerts (ru07) kleiner als die Betriebshysterese (LE16) ist. Dies gilt auch für den automatischer Wiederanlauf
13	8192: Istwert = Sollwert bei Mod. aus	Der Vergleich ru07 „Istwert Anzeige“ = ru01 „Sollwertanzeige“ (für Statuswort und Bedingung „Konstantlauf“) wird ständig durchgeführt, auch bei abgeschalteter Modulation und während des Status „74: Drehzahlsuche“. Dies wirkt sich auf das Statuswort, die Timer Start- und Resetbedingungen und die (do00 ... do07) Schaltbedingung 20 aus.
14	16384: reserviert	reserviert

*1 zu Bit 0, 3, 5: Mit dem GTR7 (Bremstransistor) kann ein Bremswiderstand an den Zwischenkreis geschaltet werden, der zurückgespeiste Energie aufnimmt, wenn der Motor generatorisch arbeitet.
Standardmäßig ist der GTR7 generell aus, wenn die Modulation abgeschaltet ist.
Für manche Anwendungen (z.B. Synchronmotore im Feldschwächbetrieb) ist es aber sinnvoll, den GTR7 bei abgeschalteter Modulation aktiv zu lassen, damit der Bremswiderstand zugeschaltet werden kann, wenn die Zwischenkreisspannung den Wert von Pn69 „GTR7 ZK-Spannungspegel“ überschreitet.
Mit setzen dieser Bits ist die GTR7-Funktion für den jeweiligen Umrichterstatus verfügbar.

*2 zu Bit 11: Wird ein Antrieb über ein Bussystem gesteuert und auch die Reglerfreigabe über das Steuerwort geschaltet, sollten die beiden Watchdog (Watchdog interner Bus und Watchdog Zeit) aktiviert sein, damit bei Ausfall des Bussystems der Antrieb gestopt wird. Allerdings ist der Antrieb dann nicht mehr im Handbetrieb verfahrbar, da – solange der Bus ausgefallen ist - die Stör- oder Fehlermeldung des Watchdogs bestehen bleibt. Mit Parameter di39 „Abschalten ST Eingangswahl“ kann schon ein Eingang ausgewählt werden, mit dem die digitale Vorgabe der Reglerfreigabe (das heißt, Vorgabe über di - Parameter oder das Steuerwort) deaktiviert werden kann. Damit ist nur die Klemme ST (X2A.6) wirksam und die Steuerung der Reglerfreigabe kann wieder allein über den digitalen Eingang erfolgen.
Wird dieses Bit gesetzt, werden mit dem (in di39) ausgewählten Eingang auch die beiden Watchdog deaktiviert. Ist jetzt für den Watchdogfehler eine Reaktion mit automatischem Wiederanlauf gewählt, so setzt sich die Störung selbsttätig zurück und der Antrieb kann im Handbetriebgefahren werden.

18.14.1 Durchflussüberwachung

Mit dieser Funktion wird die Durchflussüberwachung mit Ventilansteuerung und Durchflusswächter eingestellt.

<table>
<tr><th colspan="4">Pn91: Durchflussüberwachung Modus</th></tr>
<tr><th>Bit</th><th>Wert</th><th>Bedeutung</th><th>Erklärung</th></tr>
<tr><td rowspan="2">0</td><td>0: aus</td><td rowspan="2">Durchflussüberwachung Modus</td><td rowspan="4">Durchflussüberwachung aus/ein</td></tr>
<tr><td>1: ein</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1</td><td>0: Antrieb aktiv = run</td><td rowspan="2">Modus Antrieb aktiv</td></tr>
<tr><td>2: Antrieb aktiv = bereit + ST</td></tr>
<tr><td colspan="4">Ist die Funktion aktiviert, kann der Modus für den Status „Antrieb aktiv“ ausgewählt werden. Ist die Funktion nicht aktiv (Pn91 Bit 0 = 0), wird kein Fehler und keine Warnung ausgelöst.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Für den Status „Antrieb aktiv“ gibt es zwei Einstlellungen:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Antrieb aktiv = run</td><td colspan="2">Der Antrieb ist aktiv, wenn die Modulation freigegeben ist.</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">Antrieb aktiv = bereit + ST</td><td colspan="2">Der Antrieb ist aktiv, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:</td></tr>
<tr><td colspan="2">- das Leistungsteil ist versorgt</td></tr>
<tr><td colspan="2">- es liegt keine Störung vor</td></tr>
<tr><td colspan="2">- die Reglerfreigabe aktiv ist</td></tr>
</table>

Pn92: Durchflusswächter Ventilansteuerung Ausgangsauswahl		
Bit	Wert	Erklärung
0	1: O1	Transistorausgang
1	2: O2	Transistorausgang
2	4: R1	Relaisausgang
3	8: R2	Relaisausgang
4	16: OA	Interner Ausgang
5	32: OB	Interner Ausgang
6	64: OC	Interner Ausgang
7	128: OD	Interner Ausgang

Pn93: Durchflusswächter Eingangsauswahl			
Bit	Dezimalwert	Eingang	Klemme
0	0	kein Eingang	
	1 (Default)	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Vorwärts“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Rückwärts“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine

Pn94: Durchflusswächter Verzugszeit für Warnung		
Bit	Wert	Erklärung
0	0,00...60,00	Hier wird die Reaktionszeit von 0...60,00 s von Ventil / Durchflusswächter eingestellt. Der Defaultwert für Pn94 ist: 0 (aus).

Pn95: Durchflussüberwachung Minimaltemperatur
Wertebereich
0…90°C

Definiert die Temperaturgrenze im Bereich von 0…90°C, Betauung droht. Alle Parameter sind nicht satzprogrammierbar.

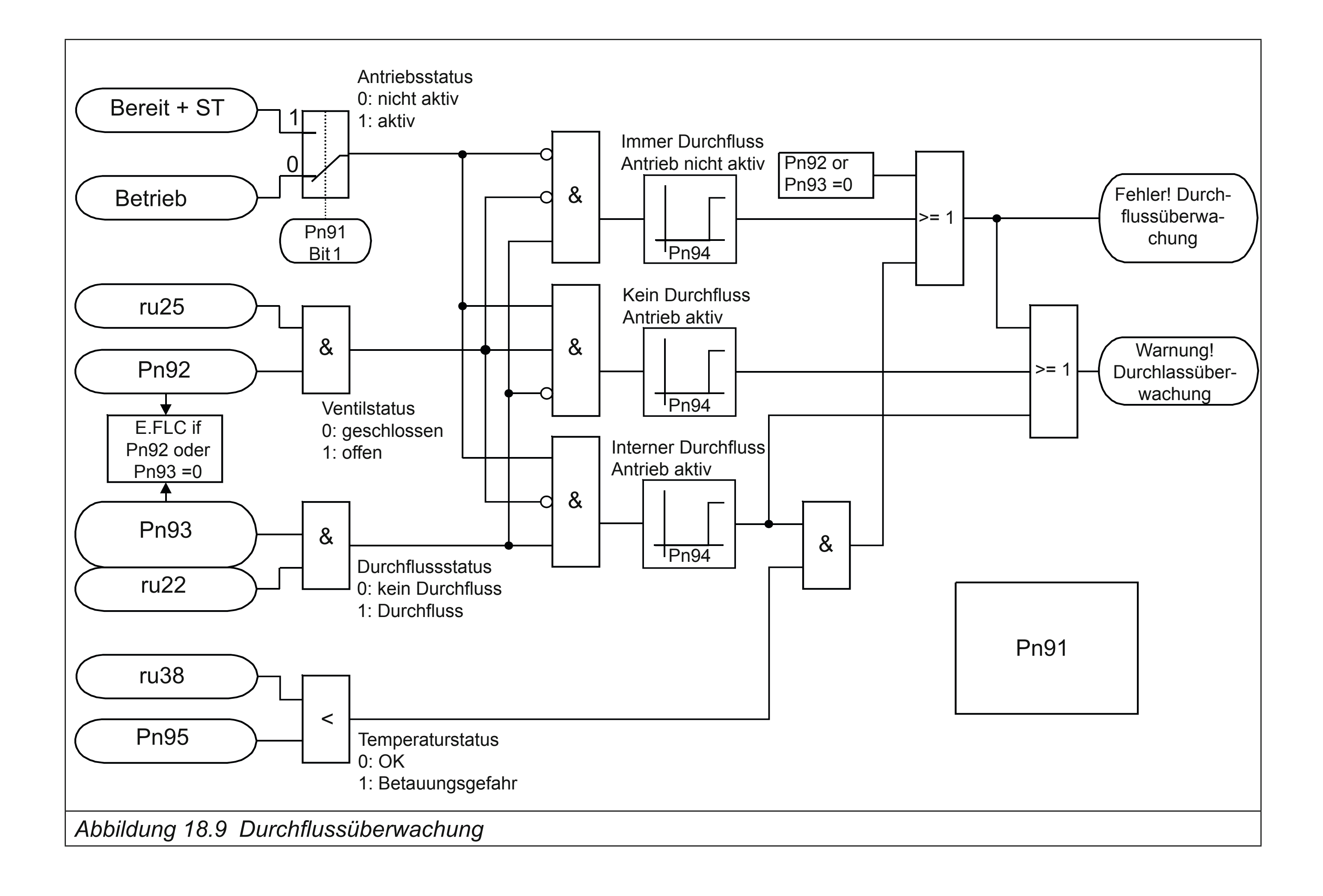


Abbildung 18.9 Durchflussüberwachung



18.14.2 Lüftersteuerung

Mit dem Parameter Pn97 kann der Laufmodus und der Lüfterfunktionstest, welcher beim Starten durchgeführt wird, ausgewählt werden. Mit den Bits 0...2 kann ein Wert für den Laufmodus gewählt werden. Mit den Bits 3....4 kann ein Wert für den Lüfterfunktionstest gewählt werden. Der einstellbare Wert ist eine Kombination aus Laufmodus und Lüfterfunktionstest. Am Beispiel des Defaultwertes wird deutlich wie sich der einzustellende Wert zusammensetzt. Der Defaultwert des Parameter Pn97 beträgt 20. Dieser Wert setzt sich wie folgt zusammen => Wert 4 + Wert 16. Test mit voller Geschwindigkeit beim Einschalten sowie automatische Steuerung im laufenden Betrieb.

<table>
<tr><th colspan="4">Pn97: Lüftersteuerung Leistungsteil</th></tr>
<tr><th>Bit</th><th>Bedeutung</th><th>Wert</th><th>Erklärung</th></tr>
<tr><td rowspan="8">0...2</td><td rowspan="8">Laufmodus</td><td>0: generell aus</td><td rowspan="8">Einstellung des Lüfters beim Betrieb des Umrichters</td></tr>
<tr><td>1: reserviert</td></tr>
<tr><td>2: generell an / volle Geschwindigkeit</td></tr>
<tr><td>3: reserviert</td></tr>
<tr><td>4: auto. Steuerung</td></tr>
<tr><td>5: aus / Übertemperaturschutz</td></tr>
<tr><td>6: reserviert</td></tr>
<tr><td>7: reserviert</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3...4</td><td rowspan="3">Lüfterfunktionstest</td><td>0: aus</td><td rowspan="3">Einstellung des Lüfters beim Startvorgang</td></tr>
<tr><td>8: reserviert</td></tr>
<tr><td>16: volle Geschw. beim Einschalten</td></tr>
</table>

19. Parametersätze

Der KEB COMBIVERT umfasst 8 Parametersätze (0...7), d.h. alle satzparametrierbaren Parameter sind 8 mal im Umrichter vorhanden und können unabhängig voneinander mit verschiedenen Werten belegt werden. Da viele Parameter in den Parametersätzen gleiche Werte erhalten, wäre es relativ aufwendig in jedem Satz jeden Parameter einzeln einzustellen. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie man komplette Parametersätze kopiert, sperrt, auswählt und den Umrichter neu initialisiert.

19.1 Parametrierung mit COMBIVIS 6 über Subindices (entsprechend DS301)

Die satzprogrammierbaren Parameter lassen sich in COMBIVIS 6 über die Subindexadressierung ansprechen.

Hinweise zur Subindexadressierung

- Nummerierung der Subindices von 1...8 nicht von 0...7

Beispiel: Satz 0 = Subindex 1
Satz 1 = Subindex 2
...
Satz 7 = Subindex 8

- Nur direkte Subindicierung möglich
- Keine indirekte Adressierung über Satzzeiger möglich
- Kein Zugriff auf „aktiver Satz“ möglich

19.2 Nicht satzprogrammierbare Parameter

Bestimmte Parameter sind nicht satzprogrammierbar, da ihr Wert in allen Sätzen gleich sein muss (z.B. Busadresse oder Baudrate). Im Umrichter besitzen diese Parameter keine Parametersatznummer in der Parameteridentifikation. Im COMBIVIS 6 besitzen diese Parameter kein „+“ im Geräteeditor. Da das „+“ nicht verfügbar ist, lässt sich auch keine Untergruppe öffnen. Alle nicht satzparametrierbaren Parameter werden im Subindex 0 angezeigt.



Für alle nicht satzprogrammierbaren Parameter gilt unabhängig vom angewählten Parametersatz immer der gleiche Wert!

19.3 Security-Parameter

Die Security-Parameter umfassen die Baudrate, Umrichteradresse, Betriebsstundenzähler, Steuerungstyp, Serien-/Kundennummer, Abgleichwerte und Fehlerdiagnose. Diese Parameter werden beim kopieren von Parametersätzen oder Laden von Defaultwerten nicht überschrieben.

Folgende Parameter werden beim Kopieren von Parametersätzen nicht überschrieben:

Sy02, Sy03, Sy06, Sy11
ru40, ru41
Ud01, Ud02, Ud06
Fr01
In10...In16, In24...In30

19.4 System-Parameter

Die System-Parameter umfassen die Motor- und Geberdaten:

dr-Parameter
Pn61 (bei G6L, G6P) / Pn67 (bei G6L)
cS00...cS22 (bei G6K cS00/ cS01/ cS03/ cS04/ cS06/ cS09)
dS00...dS01/ dS13 (nicht bei G6K)
Ec14/ Ec15/ Ec64 (bei G6P Ec40)
Fr10

19.5 Indirekte und direkte Satzadressierung

Bei indirekter Satzadressierung werden die Parameterwerte angezeigt und editiert, auf welche der Satzzeiger (Fr09) eingestellt ist. Die direkte Satzadressierung ermöglicht das Anzeigen oder Schreiben eines Parameterwertes unabhängig vom Satzzeiger direkt in einen oder mehrere Parametersätze.

19.6 Zeigerparameter

Nach einem Power-On-Reset halten alle Zeigerparameter den Wert 0. Ausgenommen sind der Satzzeiger Fr09 und die CP-Parameterauswahl Ud15.

19.7 Kopieren von Parametersätzen / Werkseinstellung laden (Fr01, Fr09)

Bei indirekter Satzadressierung sind zum Kopieren von Parametersätzen zwei Parameter zuständig. Fr09 legt den Zielsatz fest. Fr01 bestimmt den Quellparametersatz und startet den Kopiervorgang. Bei direkter Satzprogrammierung wird der Quellsatz (Fr01) in die ausgewählten Parametersätze kopiert.
Folgende Kopieraktionen können durchgeführt werden:

Zielsatz Fr09	Quellsatz Fr01	Aktion
0...7	0...7	Alle programmierbaren Parameter des Quellsatzes werden in den Zielsatz kopiert.
0	-1: Def. -Werte in gew. Sätze	In alle Parameter von Satz 0 (mit Ausnahme System- und Securityparameter) werden Defaultwerte kopiert.
1...7	-1: Def. -Werte in gew. Sätze	In alle programmierbaren Parameter des Zielsatzes (mit Ausnahme System- und Securityparameter) werden Defaultwerte kopiert.
Alle	-2: Def. -Werte in alle Sätze	In alle Parameter aller Sätze (mit Ausnahme System- und Securityparameter) werden Defaultwerte kopiert.
0	-3: Def. +Sys-Par./gew. Sätze	In alle Parameter von Satz 0 (mit Ausnahme von Security-Parameter) werden Defaultwerte kopiert.
1...7	-3: Def. +Sys-Par./gew. Sätze	In alle programmierbaren Parameter des Zielsatzes (mit Ausnahme Security-Parameter) werden Defaultwerte kopiert.
Alle	-4: Def. +Sys-Par./alle Sätze	In alle Parameter aller Sätze (mit Ausnahme Security-Parameter) werden Defaultwerte kopiert.

	Durch Laden der Werkseinstellung werden alle vom Benutzer festgelegten Definitionen zurückgesetzt! Dies kann die Klemmenbelegung, Satzumschaltung oder Betriebszustände umfassen. Vor Laden des Defaultsatzes ist sicherzustellen, dass keine ungewollten Betriebszustände eintreten.

19.8 Parametersätze anwählen

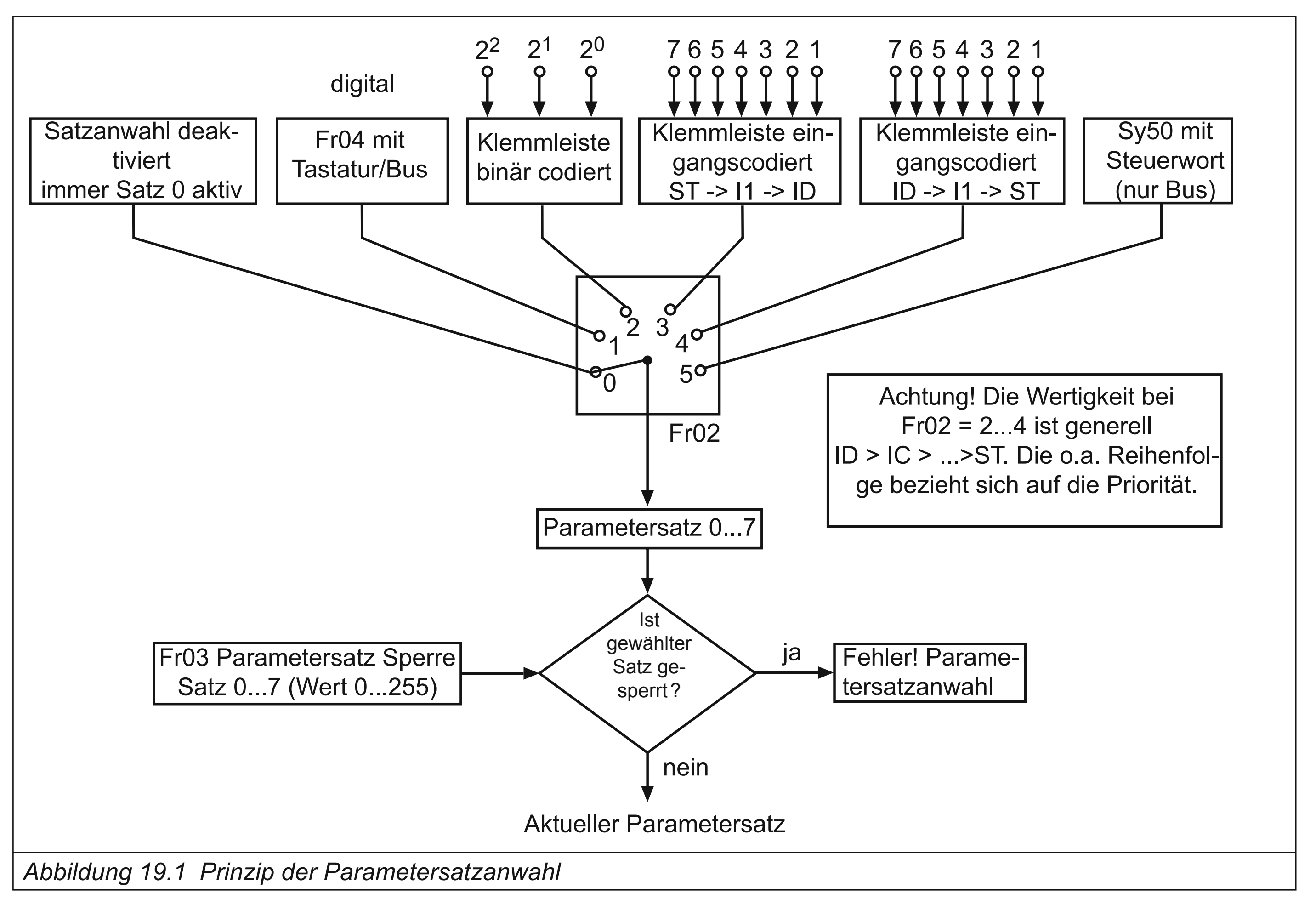


Abbildung 19.1 Prinzip der Parametersatzanwahl

Fr02 Parametersatzanwahlmodus
Wie aus Bild 19.1 ersichtlich, wird mit Fr02 festgelegt, ob die Parametersatzanwahl über Tastatur/Bus (Fr04), die Klemmleiste oder über ein Steuerwort (Sy50) erfolgt, bzw. abgeschaltet ist.

Fr02: Parametersatzanwahlmodus	
Wert	Funktion
0	Satzanwahl deaktiviert; immer Satz 0 aktiv
1	Satzanwahl über Tastatur/Bus mit Fr04
2	Satzanwahl binärcodiert über Klemmleiste
3	Satzanwahl eingangscodiert über Klemmleiste Priorität: ST>RST>R>F>I1>I2>I3>I4>IA>IB>IC>ID
4	Satzanwahl eingangscodiert über Klemmleiste Priorität: ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST
5	Satzanwahl über Steuerwort Sy50



Fr04 Parametersatz Vorgabe
Mit dem Parameter Fr04 kann die Vorgabe für den Parametersatz gewählt werden. Der gewünschte Parametersatz (0...7) wird direkt als Wert vorgegeben und mit Enter aktiviert.

Fr04: Parametersatz Vorgabe	
Wertebereich	Beschreibung
0...7	Auswahl des Parametersatzes

Fr07 Parametersatz Eingangswahl
Die Vorgabe über die Klemmleiste kann binär- oder eingangscodiert erfolgen. Die Eingänge werden mit Parameter Fr07 festgelegt. Bei binärcodierter Satzanwahl sollten maximal 3 Eingänge zur Satzanwahl programmiert werden, um Satzanwahlfehler zu vermeiden.

Fr07: Parametersatz Eingangswahl			
Bit	Wert	Beschreibung	Klemme
0	1 [1]	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Vorwärts“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Rückwärts“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine

[1] Der Eingang ST ist hardwaremäßig mit der Funktion „Reglerfreigabe“ belegt. Weitere Funktionen können nur „zusätzlich“ eingestellt werden.

19.8.1 Eingangscodierte Satzanwahl

bei eingangscodierter Satzanwahl

- dürfen maximal 7 der internen oder externen Eingänge auf Satzanwahl programmiert werden (0...7 Sätze), um Satzanwahlfehler zu vermeiden.
- hat bei Fr02 = „3“ der niedrigste der angewählten Eingänge Priorität
  (ST>RST>R>F>I1>I2>I3>I4>IA>IB>IC>ID)
- hat bei Fr02 = „4“ der höchste der angewählten Eingänge Priorität
  (ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST)

Beispiel:
Bei eingangscodierter Satzanwahl (Fr02 = 3) werden I1, I2 und F zur Satzanwahl festgelegt. In diesem Fall würde F = Satz 1; I1 = Satz 2 und I2 = Satz 3 aktivieren, da die Wertigkeit (I2>I1>F). Wird bei diesem Beispiel I1 und I2 gleichzeitig angesteuert, schaltet der Umrichter in Satz2, weil die Priorität F>I1>I2 bei Fr02=3.

Beispiel 1: Mit 3 Eingängen (F, I1, und I4) soll Satz 0...7 angewählt werden

1.) Parameter Fr07 auf Wert „148“ stellen
2.) Fr02 auf Wert „2“ (Satzanwahl binärcodiert über Klemmleiste) stellen

I4	I1	F	Eingang
2^2	2^1	2^0	Satz
0	0	0	0
0	0	1	1
0	2	0	2
0	2	1	3
4	0	0	4
4	0	1	5
4	2	0	6
4	2	1	7

Abbildung 19.2 Beispiel 1: Eingangscodierte Satzanwahl

Beispiel 2: Mit 5 Eingängen (I1, I2, I4, IB und ID) soll Satz 0...5 angewählt werden

1.) Parameter Fr07 auf Wert „2736“ stellen
2.) Fr02 auf Wert „3“ (Satzanwahl eingangscodiert über Klemmleiste) stellen

ID	IB	I4	I2	I1	Satz	Satz
				Fr02 =	3	4
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	2	0	2	2
0	0	3	0	0	3	3
0	4	0	0	0	4	4
5	0	0	0	0	5	5
5	0	3	0	0	3	5
5	0	3	0	1	1	5

Abbildung 19.3 Beispiel 2: Eingangscodierte Satzanwahl

Rücksetzen auf Satz 0 / Eingangswahl (Fr11)
Der Parameter Fr11 legt einen Eingang fest, mit dem unabhängig vom aktuellen Parametersatz in Parametersatz 0 geschaltet wird. Diese Funktion ist nur bei Fr02 = 2...4 aktiv.

- bei statischer Eingangsbelegung bleibt der Umrichter in Satz 0, solange der Eingang gesetzt ist.
- bei flankengetriggerten Eingängen wird Satz 0 mit der 1. Flanke aktiviert. Mit der 2. Flanke wird der über die anderen Eingänge aktivierte Parametersatz wieder angewählt.

19.8.2 Binärcodierte Satzanwahl

Bei binärcodierter Satzanwahl:

- dürfen maximal drei der internen oder externen Eingänge auf Satzanwahl programmiert werden (2^3=8 Sätze), um Satzanwahlfehler zu vermeiden.
- ist die Wertigkeit der zur Satzanwahl programmierten Eingänge aufsteigend (ID>IC>IB>IA>I4>I3>I2>I1>R>F>RST>ST)

19.9 Sperren von Parametersätzen

Fr03 Parametersatz Sperre

Parametersätze, die nicht angewählt werden sollen oder dürfen, können mit Fr03 gesperrt werden. Wenn einer der gesperrten Sätze angewählt wird, wird die in Pn18 eingestellte Reaktion ausgeführt (default: Fehler/ kein AutoRestart).

Beispiel:

Die Sätze 2 und 5 sollen gesperrt werden. Wie aus der Tabelle von Fr03 ersichtlich ist, muss der Wert 4 und der Wert 32 eingetragen werden. So ergibt sich ein Gesamtwert von 36, welcher eingetragen werden muss.

Fr03: Parametersatz Vorgabe	
Wert	Gesperrter Satz
1	0
2	1
4	2
8	3
16	4
32	5
64	6
128	7

19.10 Parametersatz Ein- / Ausschaltverzögerung (Fr05, Fr06)

Mit diesen Parametern wird die Zeit eingestellt,

- mit der die Aktivierung eines neuen Satzes verzögert wird (Fr05)
- mit der die Deaktivierung des alten Satzes verzögert wird (Fr06)

Bei Satzumschaltung wird die Ausschaltzeit des alten Satzes und die Einschaltzeit des neuen Satzes addiert.

Beispiel

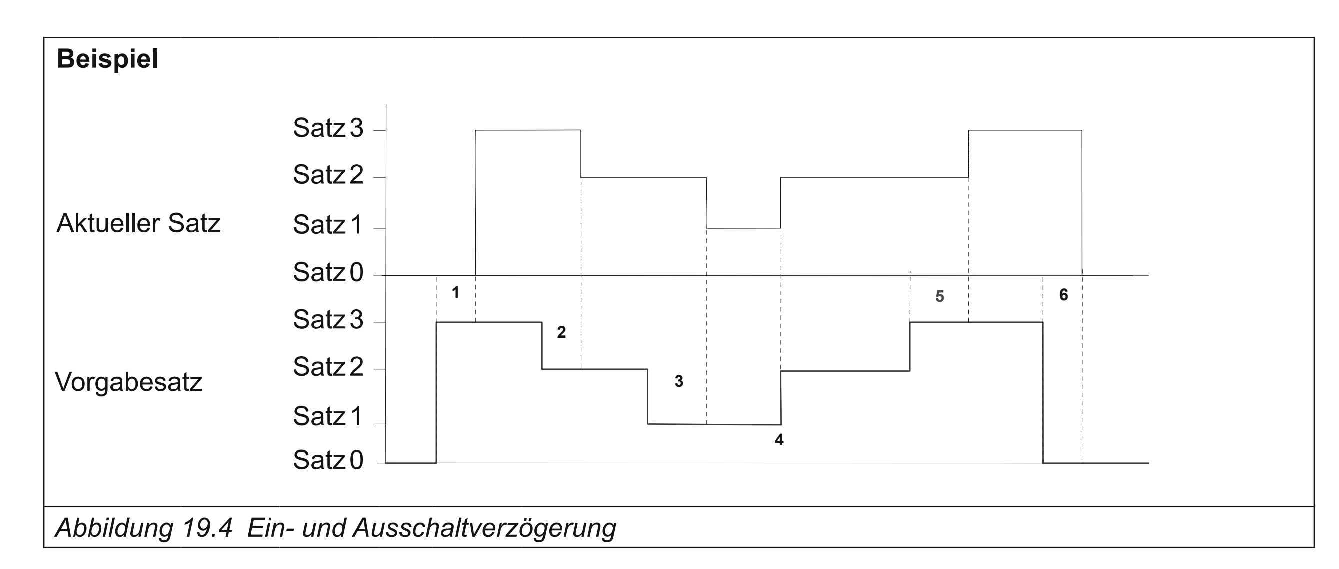


Abbildung 19.4 Ein- und Ausschaltverzögerung

	ein	aus
Satz	Fr05	Fr06
0	0s	0s
1	2s	0s
2	0s	1s
3	2s	2s

1:	Einschaltverzögerung Satz 3 von 2s
2:	Ausschaltverzögerung Satz 3 von 2s
3:	Ausschaltverzögerung Satz 2 von 1s und
	Einschaltverzögerung Satz 1 von 2 s
4:	sofortige Umschaltung da keine Verzögerung eingestellt
5:	Ausschaltverzögerung Satz 2 von 1s und
	Einschaltverzögerung Satz 3 von 2s
6:	Ausschaltverzögerung Satz 3 von 2s

20. Sonderfunktionen

Der folgende Abschnitt soll die Einstellung und Programmierung von Sonderfunktionen erleichtern.

20.1 DC-Bremse

Die DC-Bremsung ist verfügbar:

- im Softwaretyp G6K, für U/f Kennlinien - Steuerung von Asynchronmotoren (cS00/ Steuerungsmodus < 4)
- im Softwaretyp G6L (für ASCL) im drehzahlgeregelten Betrieb von Asynchronmotoren ohne Geberrückführung (cS01/ Istwertquelle = „2: berechneter Istwert“)

Bei der DC-Bremse wird der Motor nicht über die Rampe verzögert. Das Abbremsen erfolgt durch eine Gleichspannung bzw. einen Gleichstrom, die auf die Motorwicklung gegeben werden.
Durch die Aktivierung der DC-Bremsung wird die Modulation abgeschaltet und die Motorentregungszeit (Base-Block-Zeit, Dauer abhängig vom Leistungsteil) abgewartet bis die Gleichgröße auf den Motor geschaltet wird.
Mit Pn28 wird eingestellt, wodurch die DC-Bremse ausgelöst wird. Entsprechend dem eingestellten Modus kann mit Pn32 die Drehzahl / Frequenz vorgegeben werden, ab der die DC-Bremse auslöst. Pn30 „DC-Bremse Zeit“ bestimmt die Bremszeit (die Zeit in der eine Gleichspannung auf den Motor gegeben wird). Pn29 ist bitcodiert und legt die Eingänge fest, die die DC-Bremsung auslösen.



Pn28: DC-Bremse Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0...3	DC-Bremse Modus	0: keine DC-Bremsung	DC-Bremsung wird nie ausgelöst
		1: keine Drehrichtung + Istwert = 0	DC-Bremsung, wenn der Sollwert nach dem Rampengenerator (ru02 „Anzeige Rampenausgang“) 0 min^{-1} erreicht und die Drehrichtungsvorgabe fehlt. Die Bremszeit ist durch Pn30 festgelegt (unabhängig von Istdrehzahl). Wird die Drehrichtungsvorgabe wieder zugeschaltet, wird die DC-Bremsung abgebrochen.
		2: Wegschalten der Drehrichtung	DC-Bremsung nach Wegnahme der Drehrichtungsvorgabe. Die Bremszeit ist abhängig von Pn30 und der Istfrequenz. [1, 2] Wiederzuschalten der Drehrichtungsvorgabe bricht die DC-Bremsung nicht ab.
		3: Drehrichtungsänderung	DC-Bremsung sobald die Drehrichtungsvorgabe wechselt (andere Drehrichtung oder keine Vorgabe). Die Bremszeit ist abhängig von Pn30 und der Istfrequenz (ru03)[1, 2.] Bei wiederzuschalten der Drehrichtungsvorgabe bricht die DC-Bremsung nicht ab.
		4: keine Drehrichtung + Istwert < Pn32	DC-Bremsung wenn die Istfrequenz ru03 [2], den Pn32 „DC-Bremse Startwert“ unterschreitet und die Drehrichtungsvorgabe fehlt. Die Bremszeit ist abhängig von Pn30 und Pn32 [3]. Ein Wiederzuschalten der Drehrichtungsvorgabe bricht die DC-Bremsung nicht ab.
		5: Verzögerung und Istwert < Pn32	DC-Bremsung wenn die Istfrequenz ru03 [1] Pn32 „DC-Bremse Startwert“ unterschreitet und die Drehrichtungsvorgabe fehlt. Die Bremszeit ist abhängig von Pn30 und Pn32 [3]. Ein wiederzuschalten der Drehrichtungsvorgabe bricht die DC-Bremsung nicht ab.
		6: Sollwert < Pn32	Der Sollwert vor dem Rampengenerator (ru01 „Sollwertanzeige) ist kleiner als Pn32 „DC-Bremse Startwert“. Die Bremszeit ist abhängig von Pn30 und der Istfrequenz (ru03). [1, 2]. Um den Status „77: keine Drehrichtungsvorgabe nach DC-Bremsung“ zu verlassen, muss ru01 größer als Pn32 + LE16 „Frequenz-/Drehzahlhysterese“ sein. Eine Erhöhung des Sollwertes bricht die DC-Bremsung nicht ab.
		7: Digitaleingang zeitbegrenzt	DC-Bremsung, sobald ein auf DC-Bremse programmierter Eingang (Pn29) aktiv ist. Die Bremszeit ist abhängig von Pn30 und der Istfrequenz (ru03)[1, 2]. Wiederanlauf erst, wenn der Eingang deaktiviert ist.
		8: solange Digitaleingang gesetzt	DC-Bremsung, solange ein auf DC-Bremse programmierter Eingang aktiv ist.
		9: bei Start der Modulation	DC-Bremsung nach Zuschalten der Modulation (Drehrichtung + Reglerfreigabe) für die Zeit Pn30.
		10: Bedingungen	DC-Bremsung nach den Bedingungen, die in Bit 4..8 programmiert sind. Die Bremszeit ist gleich Pn30 „DC-Bremse Zeit“
4		16: DCB nach nOP	DC-Bremsung nach Status „0: keine Reglerfreigabe“ [4]
5		32: DCB beim Einschalten	DC-Bremsung nach Kaltstart (Netz-Ein) [4]
6		64: DCB bei Reset	DC-Bremsung nach Reset
7		128: DCB bei Auto-Retry	DC-Bremsung nach automatischen Wiederanlauf [4]
8		256: DCB nach LS	DC-Bremsung nach Status „70: Stillstand“ [4]

[1] Die Bremszeit ist abhängig von der Istfrequenz (ru03), nicht von der Istdrehzahl (ru07). Die Bezugsgröße für die Berechnung der Bremszeit ist aber eine Drehzahl (abhängig von Ud02 „Steuerungstyp“, bei „4: G6L/ 4000min^{-1}“ ist der Bezugswert 1000 min^{-1}). Zur Berechnung der Bremszeit muss daher die Istfrequenz (ru03) nach folgender Formel in eine Drehzahl umgerechnet werden:

$$\frac{\text{ru03} * 60}{\text{Polpaarzahl des Motors}}$$

[2] Istbremszeit = Pn30 * ru03 * 60 / Polpaarzahl des Motors / Bezugswert (Der Bezugswert ist abhängig von Ud02 „Steuerungstyp“. Im 4000 U/min-Mode ist der Bezugswert 1000 min^{-1}, im 8000 min^{-1}-Mode 2000 min^{-1} usw.

[3] Istbremszeit = Pn30 * Pn32 / Bezugswert (Der Bezugswert ist abhängig von Ud02 „Steuerungstyp“. Im 4000 min^{-1}-Mode ist der Bezugswert 1000 min^{-1}, im 8000 min^{-1}-Mode 2000 min^{-1} usw.)

[4] Diese Einstellungen sind nur wirksam, wenn in Bit 0...3 „DC-Bremse Modus“ der Wert „10: Bedingungen“ gewählt ist. Ist dieselbe Bedingung auch für Speed Search eingestellt, hat DC-Bremse Priorität.

20.1.1 DC Bremse im U/f-Mode

Bei der U/f-Kennliniensteuerung wird eine Gleichspannung auf den Motor gegeben. Mit Pn31 „DC-Bremse max Spannung“ wird die max. Bremsspannung eingestellt.
Der Strom ist nur durch den Umrichter begrenzt. Ist der Umrichter im Vergleich zum Motor überdimensioniert, muss die maximale Bremsspannung (Pn31) verringert werden, um ein Überhitzen des Motors zu vermeiden. Bei großen Leistungen kann die max. Bremsspannung zu Überstromfehlern führen. In diesem Fall muss Pn31 ebenfalls verringert werden.

20.1.2 DC Bremse im Drehzahlgeregelten Betrieb ohne Rückführung (ASCL)

Im ASCL-Mode wird ein Gleichstrom in den Motor eingeprägt.
Mit Pn33 „DC-Bremse max. Strom ASCL“ wird der Bremsstrom festgelegt. Der Strom kann in einem Bereich von 0...400,0% bezogen auf den DASM Bemessungsstrom (dr00) vorgegeben werden.
Der Strom wird nach oben durch den zulässigen Dauerstillstandsstrom (siehe technische Daten des betreffenden Umrichters) bzw., wenn in dS03 der Maximalstrommodus aktiviert ist, durch dr37 „Maximalstrom“ begrenzt. Die untere Grenze bildet der Magnetisierungstrom.

Nach Beendigung der DC Bremsfunktion muss der Bemessungsfluss der Maschine fließen bevor der Motor gestartet wird. Hierzu muss in Parameter dS04 „Warte auf Magnetisierung = 128: ein“ (Bit 7 = 1) programmiert sein. Die Momentenanzeige ist in der DC Bremsung nicht gültig (Anzeige immer 0 Nm).

20.2 Energiesparfunktion

Mit der Energiesparfunktion kann eine Absenkung bzw. Anhebung der aktuellen Ausgangsspannung erfolgen. Entsprechend der mit uF06 festgelegten Aktivierungsbedingung wird die gemäß U/f-Kennlinie geltende Spannung prozentual auf das Energiesparlevel (uF07) verändert.
Die maximale Ausgangsspannung kann jedoch auch bei einem Wert > 100 % nicht höher als die Eingangsspannung werden. Die Funktion wird z.B. bei zyklisch ablaufenden Last-/Leerlauf-Einsatzfällen angewendet. Während der Leerlaufphase wird die Drehzahl gehalten, durch Minimierung der Verluste jedoch Energie eingespart.

uF06: Energiesparfunktion/ Modus			
Bit	Beschreibung	Wert	Funktion
0...3	Aktivierung	0	generell aus
		1	generell aktiv
		2	bei Istwert = Sollwert
		3	mit Digitaleingang
		4	bei Rechtslauf
		5	bei Linkslauf
		6	bei Konstantfahrt rechts
		7	bei Konstantfahrt links
		8...15	generell aus
4...7	Spannungsrampe	0	Standardzeit *
		16	Standardzeit / 2
		32	Standardzeit / 4
		48	Standardzeit / 8
		64	Standardzeit / 16

*Standardeinstellung 1,6s

uF07: Energiesparfunktion Faktor		
Bit	Wert	Bedeutung
0	0,0...130,0%	Ausgangsspannung in %, auf die bei aktivierter Energiesparfunktion moduliert wird.

uF08: Energiesparfunktion Eingangswahl		
Bit	Wert	Eingang
0	1	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)
2	4	F (Prog. Eingang „Rechtslauf“)
3	8	R (Prog. Eingang „Linkslauf“)
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)
8	256	IA (Interner Eingang A)
9	512	IB (Interner Eingang B)
10	1024	IC (Interner Eingang C)
11	2048	ID (Interner Eingang D)

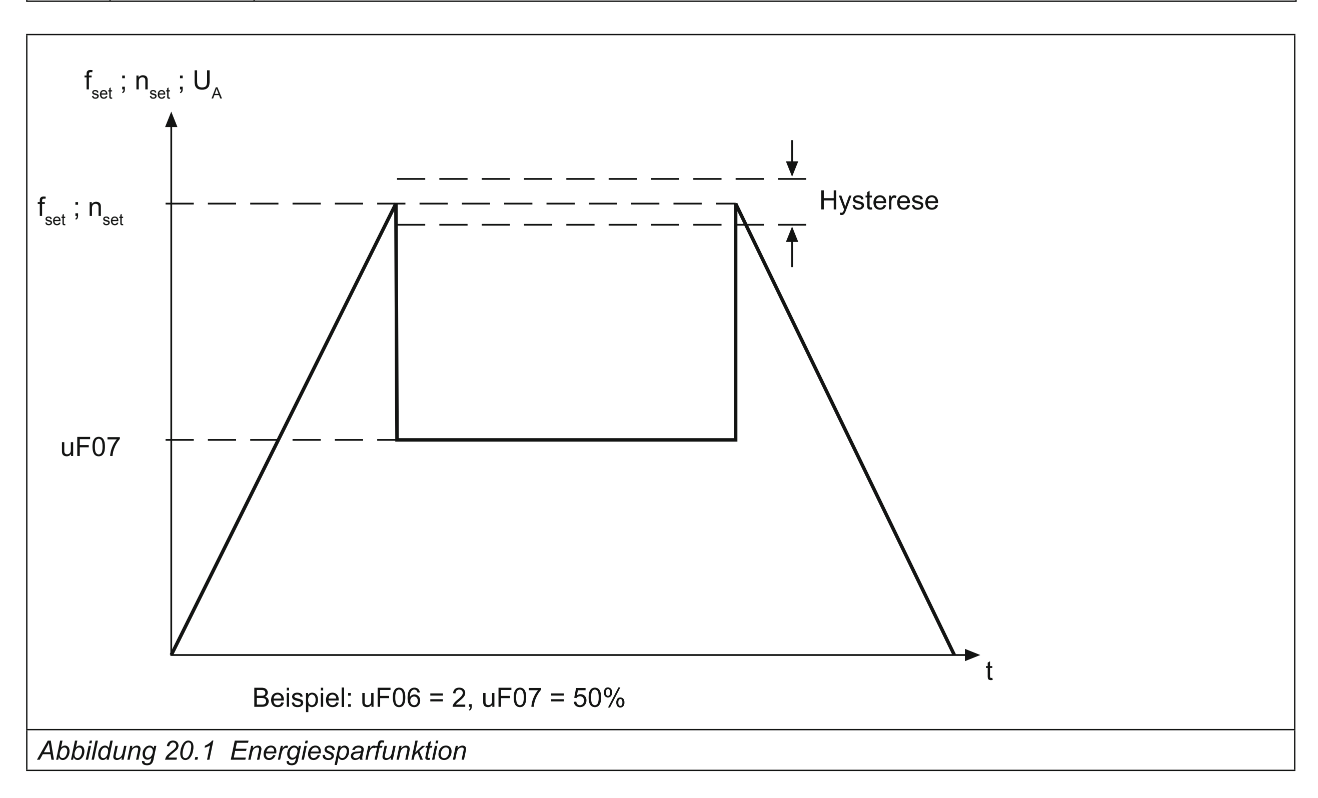


Abbildung 20.1 Energiesparfunktion



20.3 Motorpotifunktion

Diese Funktion bildet ein mechanisches Motorpotentiometer nach. Über zwei Eingänge kann der Motorpotiwert erhöht bzw. verringert werden.

oP50: Motorpoti / Funktion		
Bit	Wert	Bedeutung
0	0	Wert wird in aktuellem Satz verändert
	1	Wert wird in Satz 0 verändert
1	0	kein Motorpotireset nach Netz-Ein
	2	Reset beim Einschalten auf oP55

Wird die Motorpotifunktion zur Sollwertvorgabe verwendet, entsprechen 100 % dem maximalen Sollwert. Bei der analogen Vorgabe von Parameterwerten bestimmt der Zielparameter den 100 %-Wert.

100%
oP54
oP55
0%
oP53
100%
oP59
t

oP56 Motorpotiwert erhöhen
Eingangswahl

oP57 Motorpotiwert verringern
Eingangswahl

oP58 Reset auf oP55
Eingangswahl

oP52 Motorpoti / Wert
Eingangswahl
Vorgabe über Parameter
± 100%
(oP59 wird ignoriert)

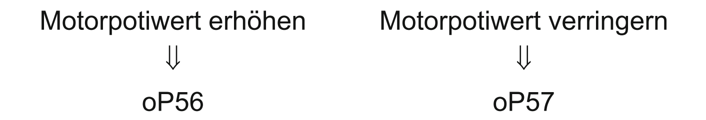
ru37 Motorpotiwert akt. Wert
-100...0...100%

Analoge Vorgabe vom Parameterwert
Kapitel 20.8

Abbildung 20.2 Motorpotifunktion

Eingänge festlegen (oP56...oP58)

Als erster Schritt müssen zwei Eingänge festgelegt werden, mit denen der Motorpotiwert erhöht, bzw. verringert werden kann. Dazu wird den Parametern oP56 und oP57 gemäß Eingangstabelle jeweils ein Eingang zugeordnet. Werden beide Eingänge gleichzeitig angesteuert, wird der Potiwert verringert.



Ein weiterer Eingang (oP58) kann dazu verwendet werden, das Motorpoti auf den eingestellten Resetwert oP55 zurückzusetzen.

Eingangstabelle für oP56...oP58

Bit	Wert	Eingang	Klemme
0	1	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Vorwärts“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Rückwärts“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine

Motorpoti Funktion (oP50)

Mit oP50 wird die grundsätzliche Arbeitsweise des Motorpotis festgelegt. Der Parameter ist bitorientiert.

oP50: Motorpoti Funktion			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0	Zielsatz des Motorpotiwertes	0: akt. Satz (ru26)	Motorpotiwert wird im aktiven Parametersatz (Anzeige in ru26) verändert. Funktionen, die den Motorpotiwert verwenden, arbeiten mit dem Wert des aktuellen Satzes.
		1: Satz 0	Motorpotiwert wird in Satz 0 verändert. Funktionen, die den Motorpotiwert verwenden, arbeiten mit dem Wert von Satz 0.
1	Reset beim Einschalten	0: kein Reset	Motorpotiwert bleibt bei Netz-Aus gespeichert
		2: Reset auf oP55	Motorpotiwert wird in allen Sätzen bei Netz-Ein auf den Wert von oP55 „Motorpoti Resetwert“ geschrieben
2	Motorpoti Quellsatz	0: Satz 0	Die Verstellung des Motorpotiwertes erfolgt mit dem Wert von oP59 „Motorpoti Rampenzeit“ aus Satz 0.
		4: akt. Satz (ru26)	Die Verstellung des Motorpotiwertes erfolgt mit dem Wert von oP59 „Motorpoti Rampenzeit“ aus dem aktiven Satz



Motorpoti Rampenzeit (oP59)
Mit diesem Parameter wird die Zeit festgelegt, die das Motorpoti benötigt, um von 0...100% zu fahren. Die Zeit kann zwischen 0...50000 s eingestellt werden.

Stellbereich (oP53, oP54)
Der Stellbereich wird durch die Parameter oP53 „Motorpoti Minimalwert“ und oP54 „Motorpoti Maximalwert“ begrenzt (siehe Bild 20.2).

Motorpotiwert aktueller Wert (ru37)
Dieser Parameter zeigt den aktuellen Prozentwert des Motorpotis.

Motorpoti Wert (oP52)
Über diesen Parameter kann ein prozentualer Wert direkt über das Display oder Bus eingestellt werden. Die Anstiegszeit bleibt bei dieser Vorgabe unberücksichtigt.
Der Parameterwert wird durch oP53 / oP54 begrenzt. Wenn ein Digitaleingang für Motorpotiwert erhöhen oder verringern gesetzt wird, ändert sich der Wert von oP52.

Motorpoti Dekrementierzeit (oP69)
Mit diesem Parameter wird die Dekrementierzeit des Motorpoti eingestellt werden. Der Defaultwert ist: -1 = Ink. Zeit (oP59). Der Parameter hat einen Wertebereich von -1...5000.00s.

20.4 Timer / Zähler programmieren

Im COMBIVERT sind zwei Timer integriert. Solange eine der einstellbaren Startbedingungen (LE18/LE23) oder ein dafür programmierter Eingang (LE17 / LE22) gesetzt ist, zählt der Timer, bis er den Bereichsendwert erreicht hat. Wenn eine der Rücksetzbedingungen (LE20 / LE25) erfüllt ist oder ein dafür programmierter Eingang (LE19 / LE24) gesetzt wird, springt der Timer auf Null zurück. Die Taktquelle und Zählrichtung wird mit LE21 / LE26 festgelegt. Dabei kann in Sekunden, Stunden oder über einen dafür programmierten Eingang gezählt werden. Der aktuelle Zählerstand wird in ru43 / ru44 angezeigt. Bei Erreichen eines einstellbaren Schaltpegels (LE00...LE07), wird die Schaltbedingung 37/38 in do00...do07 gesetzt. Diese kann zum Setzen eines Ausgangs verwendet werden.

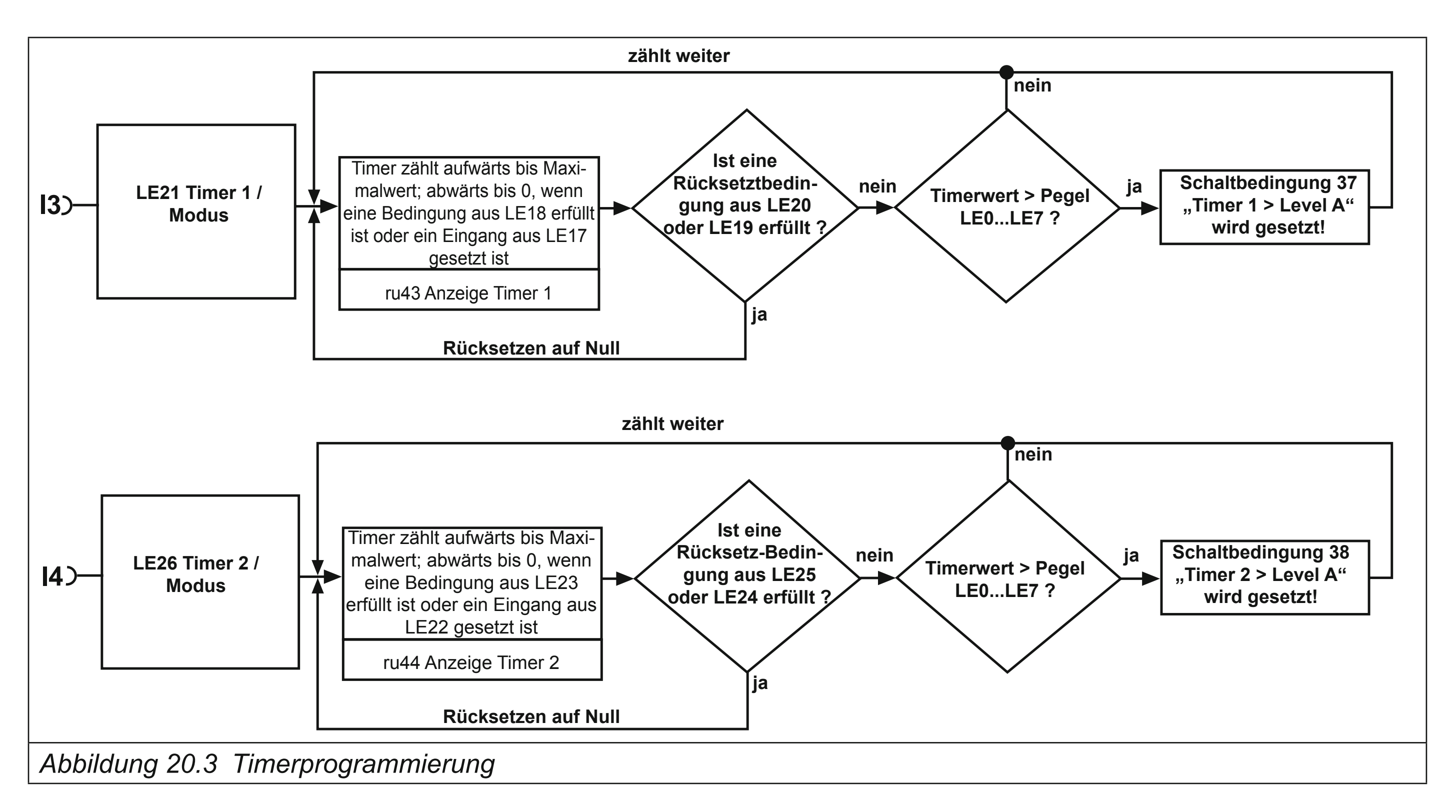


Abbildung 20.3 Timerprogrammierung

Timer / Modus (LE21 / LE26)
LE21 und LE26 bestimmen die Taktquelle sowie die Zählrichtung der Timer 1 und 2. Taktquelle kann der Zeitzähler im 0,01 s bzw. 0,01 h-Raster sein, Impulse von einem Digitaleingang. Der Timer läuft generell solange eine Startbedingung aktiv ist. Erfolgt eine Rücksetzung beginnt der Timer wieder bei Null. Folgende Taktquellen können ausgewählt werden:

LE21 / LE26: Timer 1 / 2 Modus			
Bit	Bedeutung	Wert	Erklärung
0...2	Auswahl Taktquelle	0: 0,01s (interner Takt)	Der Timerwert erhöht / verringert sich alle 10 ms um 0,01
		1: 0,01h (interner Takt)	Der Timerwert erhöht / verringert sich alle 36s um 0,01
		2: jede Flanke T1-I3 / T2-I4	Jede Flanke an I3 (bei Timer 1) bzw. I4 (bei Timer 2) erhöht / verringert den Timerwert um 0,01
		3: positive Flanke T1-I3 / T2-I4	Eine positive Flanke an I3 (bei Timer 1) bzw. I4 (bei Timer 2) erhöht / verringert den Timerwert um 0,01
		4... 7: reserviert	
3, 4	Zählrichtung	0: aufwärts	Die Zählrichtung des Timers ist immer aufwärts
		8: abh. von Istdreh. FOR = aufwärts REV = abwärts	Die Zählrichtung des Timers ist abhängig von der aktuellen Drehrichtung
		16: abh. von Istdreh. FOR = abwärts REV = aufwärts	
		24: reserviert	
5	Überlaufverhalten	0: Stop am Limit	Der Timer bleibt bei Erreichen des Maximalwertes von 655,35 bzw. des Minimalwertes von 0 stehen
		32: Überlauf	Der Timer läuft immer durch. Nach Erreichen des Maximalwertes (655,35) beginnt der Timer wieder nach 0. Nach Erreichen des Minimalwertes (0) beginnt der Timer wieder mit 655,35.

Timer / Startbedingung (LE18 / LE23)
Aus der folgenden Tabelle können die Bedingungen ausgewählt werden, bei denen der Timer gestartet wird. Die einzelnen Bedingungen sind mit der Timer Start Eingangsanwahl (LE17 / LE22) ODER-verknüpft.

LE18 / LE23: Timer / Startbedingung		
Bit	Wert	Timer / Startbedingung
0	1	Modulation ein
1	2	Modulation aus
2	4	Konstantfahrt
3	8	Modulation aus/ kein Kaltstart

Bei mehreren Startbedingungen sind die Werte zu addieren.

Timer Start Eingangswahl (LE17 / LE22)
Zusätzlich kann der Timer auch durch einen oder mehrere Eingänge aktiviert werden. Soll der Timer durch verschiedene Eingänge gestartet werden, ist die Summe der Wertigkeiten einzutragen. Die einzelnen Eingänge sind ODER-verknüpft. Die Start Eingangsanwahl ist mit der Timer / Startbedingung ODER-verknüpft (LE18 / LE22).

LE17 / LE22: Timer Start Eingangswahl			
Bit	Wert	Eingang	Klemme
0	1	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Rechtslauf“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Linkslauf“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine

Timer Reset Eingangswahl (LE19 / LE24)
Gemäß der folgenden Tabelle können die Eingänge festgelegt werden, mit denen der Timer zurückgesetzt wird. Die einzelnen Eingänge sind Oder-verknüpft, d.h. wird einer der festgelegten Eingänge angesteuert, springt der Timer auf Null zurück. Wenn gleichzeitig eine Start- und Resetbedingung aktiv sind, hat Reset Priorität. (siehe Tabelle „Timer Start Eingangswahl (LE17 / LE22)“)

Timer Resetbedingung (LE20 / LE25)
Gemäß der folgenden Tabelle kann festgelegt werden, unter welchen Vorraussetzungen der Timer zusätzlich zu den Eingängen zurückgesetzt wird. Die einzelnen Bedingungen sind Oder-verknüpft.

LE20 / LE25: Timer Resetbedingung		
Bit	Wert	Bedingung
0	1	Modulation ein
1	2	Modulation aus
2	4	Konstantfahrt
3	8	Parametersatzwechsel
4	16	Kaltstart

Anzeige Timer (ru43 / ru44)
In ru43 / ru44 wird der aktuelle Zählerstand abhängig von der gewählten Taktquelle (LE21 / LE26) angezeigt. Durch Schreiben auf ru43/ ru44 kann der Zähler auf einen Wert gesetzt werden. Wird die Taktquelle während der Laufzeit geändert, bleibt der Zählerstand erhalten, wird jedoch gemäß der neuen Taktquelle interpretiert.

Schaltpegel 0...7 (LE00...LE07)
LE00...LE07 legen den Pegel für die Schaltbedingungen 37 / 38 („Timer > Pegel“) fest. Überschreitet der Timer den eingestellten Wert, wird die Schaltbedingung (do00...do07) gesetzt. Es kann ein Pegel im Bereich von -30000,00 bis 30000,00 eingestellt werden. Sinnvoll für den Timer sind aber nur Werte von 0...655,35.

20.5 Bremsensteuerung

Für Anwendungen im Bereich Heben und Senken, oder andere Anwendungen, die den Einsatz einer Bremse erfordern, kann die Ansteuerung der Bremse vom KEB Frequenzumrichter übernommen werden.
Die Ansteuerung der Bremse erfolgt über ein Relais- bzw. Transistorausgang. Es wird nur ein Signal zur Ansteuerung der Bremse ausgegeben. Die Bremsenansteuerung wird mit dem Parameter Pn34 „Bremsen-ansterung Modus“ aktiviert. An dem für die Bremse gewählten Ausgang (do00...do07), muss der Wert 18 „Bremsensteuerung“ ausgewählt werden. Der Ausgang wird aktiv, wenn die Bremse gelüftet werden soll.

20.5.1 Bremsensteuerung / Modus

Mit Pn34 kann außerdem noch die Statusanzeige während des Bremsenhandlings festgelegt und eine Überwachungsfunktion aktiviert werden.
Die Bremsensteuerung ist satzprogrammierbar.

Pn34: Bremsensteuerung Modus	
Wert	Erklärung
0: aus	Bremsenansteuerung deaktiviert.
1: mit Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Statusmeldungen „85: Bremse schließen“ bzw. „86: Bremse öffnen“
2: ohne Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Keine bremsenspezifischen Statusmeldungen.
3: mit Phasencheck / mit Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Statusmeldungen „85: Bremse schließen“ bzw. „86: Bremse öffnen“. Überprüfung, ob alle 3 Umrichterausgangsphasen bestromt werden können. Fehlt eine Phase, wird der Fehler „56: Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst.
4: mit Phasencheck / ohne Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Keine bremsenspezifischen Statusmeldungen. Überprüfung, ob alle 3 Umrichterausgangsphasen bestromt werden können. Fehlt eine Phase, wird der Fehler „56: Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst.
5: Schnellhalt / mit Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Wird während der Bremsenverschlusszeit (Pn40) neu gestartet, beginnt sofort die Bremsenlüftungszeit (Pn36).
6: Schnellhalt / ohne Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Wird während der Bremsenverschlusszeit (Pn40) neu gestartet, beginnt sofort die Bremsenlüftungszeit (Pn36). Keine bremsenspezifischen Statusmeldungen.
7: Phasencheck / Schnellhalt / mit Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Wird während der Bremsenverschlusszeit (Pn40) neu gestartet, beginnt sofort die Bremsenlüftungszeit (Pn36). Überprüfung, ob alle 3 Umrichterausgangsphasen bestromt werden können. Fehlt eine Phase, wird der Fehler „56: Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst.
8: Phasencheck / Schnellhalt / ohne Anzeige	Bremsenansteuerung aktiviert. Wird während der Bremsenverschlusszeit (Pn40) neu gestartet, beginnt sofort die Bremsenlüftungszeit (Pn36). Keine bremsenspezifischen Statusmeldungen. Überprüfung, ob alle 3 Umrichterausgangsphasen bestromt werden können. Fehlt eine Phase, wird der Fehler „56: Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst.

20.5.2 Überwachung der Bremsensteuerung

Pn43 „Bremsensteuerung minimale Auslastung“

Mit Pn43 „Bremsensteuerung minimale Auslastung“ kann eine weitere Kontrolle der Bremsensteuerung aktiviert werden. Zur Überwachung der Lastübernahme durch den Umrichter kann in diesem Parameter ein minimaler Auslastungspegel eingestellt werden.
Wenn beim Start am Ende der Vormagnetisierungszeit (Pn35) die Bremse geöffnet werden soll, darf die Auslastung nicht kleiner sein als der eingestellte Pegel. Andernfalls wird der Fehler „56: Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst. Das Erreichen der Hardwarestromgrenze während dieser Phase löst ebenfalls den Fehler „56: Fehler! Bremsensteuerung“ aus. Der Strom wird nur zu diesem Zeitpunkt (direkt vor dem Öffnen der Bremse) überwacht.
Die Überwachung ist abgeschaltet, wenn Pn43 auf 0 eingestellt ist.

Pn42 „Bremsenüberwachung Eingangswahl“

Zwischen dem Ende der Bremsenverschlusszeit (Pn40) und dem Beginn der Bremsenlüftungszeit (Pn36) muss die Bremse immer geschlossen sein. Wird, bzw., ist in dieser Phase der Eingang aktiv, wird der Status „56: Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst.
Genauso muss vom Ende der Bremsenlüftungszeit (Pn36) bis zum Ende der Bremsenverzugszeit (Pn39) die Bremse immer gelüftet bleiben. Wird, bzw. ist, in dieser Phase der Eingang inaktiv, wird ebenfalls der Status „56: Fehler! Bremsensteuerung“ ausgelöst.
Mit diesem Eingang könnte z.B. eine Schützüberwachung durchgeführt werden.

20.5.3 Ablauf der Bremsensteuerung

Der Ablauf der Bremsensteuerung wird durch fünf Zeiten definiert, zwei für das Öffnen und drei für das Schließen der Bremse.

Bremse öffnen

Das Öffnen der Bremse wird gestartet, wenn die Reglerfreigabe geschlossen ist und der Befehl zum Starten des Antrieb kommt.
Dies ist im drehzahlgeregelten Betrieb das Zuschalten der Drehrichtung, die Solldrehzahl hat keinen Einfluss. Das heißt: auch bei Vorgabe von Drehzahlsollwert = 0 wird die Bremse geöffnet.

- Pn35: Vormagnetisierungszeit

  Die Vormagnetisierungszeit dient zum Aufbau eines Haltemoments, um das „Durchsacken“ des Antriebs beim Lüften der Bremse zu minimieren. Die Einstellung dieser Zeit und des Bremsensteuerung Startwert (Pn37) ist abhängig vom Modus (U/f-Kennliniengesteuert oder vektorgeregelt) und wird unter den Punkten 20.5.4 und 20.5.5 beschrieben.
- Pn36: Bremsenlüftungszeit

  Mit Beginn der Bremsenlüftungszeit wird das Signal zum Öffnen der Bremse gegeben.
  Während der Bremsenlüftungszeit, in der die Bremse mechanisch gelöst wird, wird der Drehzahlsollwert (ru01) noch nicht übernommen, sondern der Bremsensteuerung Startwert (Pn37) beibehalten.
  Pn37 muss für vektorgeregelte Systeme sowohl bei Synchron-, wie auch bei Asynchronmotoren den Wert 0 min^{-1} enthalten.

Bremse schließen

Das Schließen der Bremse wird ausgelöst durch Wegschalten der Drehrichtung (Drehzahlregelung), oder Abschaltung der Modulation (Öffnen der Reglerfreigabe oder Fehler).
Wird die Modulation abgeschaltet wird sofort der Bremsensteuerungsausgang deaktiviert, damit die Bremse schließt.

In allen anderen Fällen ist der Ablauf wie folgt:

- Pn39: Bremsenverzugszeit

  Nach Wegschalten der Drehrichtungsvorgabe fährt der Antrieb auf die Stopdrehzahl Pn41 (bei vektorgeregelten Antrieben muss dieser Parameter den Wert 0 U/min enthalten) und wartet dort die Bremsenverzugszeit ab.

- Pn40: Bremsenverschlusszeit

  Anschließend wird der Bremsenansteuerungsausgang deaktiviert und die Bremse übernimmt während der Bremsenverschlusszeit die Last. Der Umrichter verharrt während dieser Zeit auf der Stopdrehzahl Pn41.

- Pn38: Bremsensteuerung Ausblendzeit

  Nach Ablauf der Bremsenverschlusszeit (Pn40) läuft die Ausblendzeit ab. Während dieser Zeit wird der Strom auf 0 abgesenkt. Nach Ablauf der Ausblendzeit bleibt die Modulation noch für 100ms eingeschaltet. Dadurch kann ein Geräusch, das bei sprungartigem Abschalten des Stromes im Motor entstehen kann, vermieden werden.
  Nachdem der Strom abgebaut worden ist, wechselt der Umrichter in den Status „70: Stillstand (Modulation aus)“.



Das folgende Bild zeigt den Ablauf der Bremsensteuerung ohne Ausblendzeit. Bei einem vektorgeregelten System müssen der Start- und der Stoppwert (Pn37 / Pn41) auf 0 min^{-1} gesetzt werden.

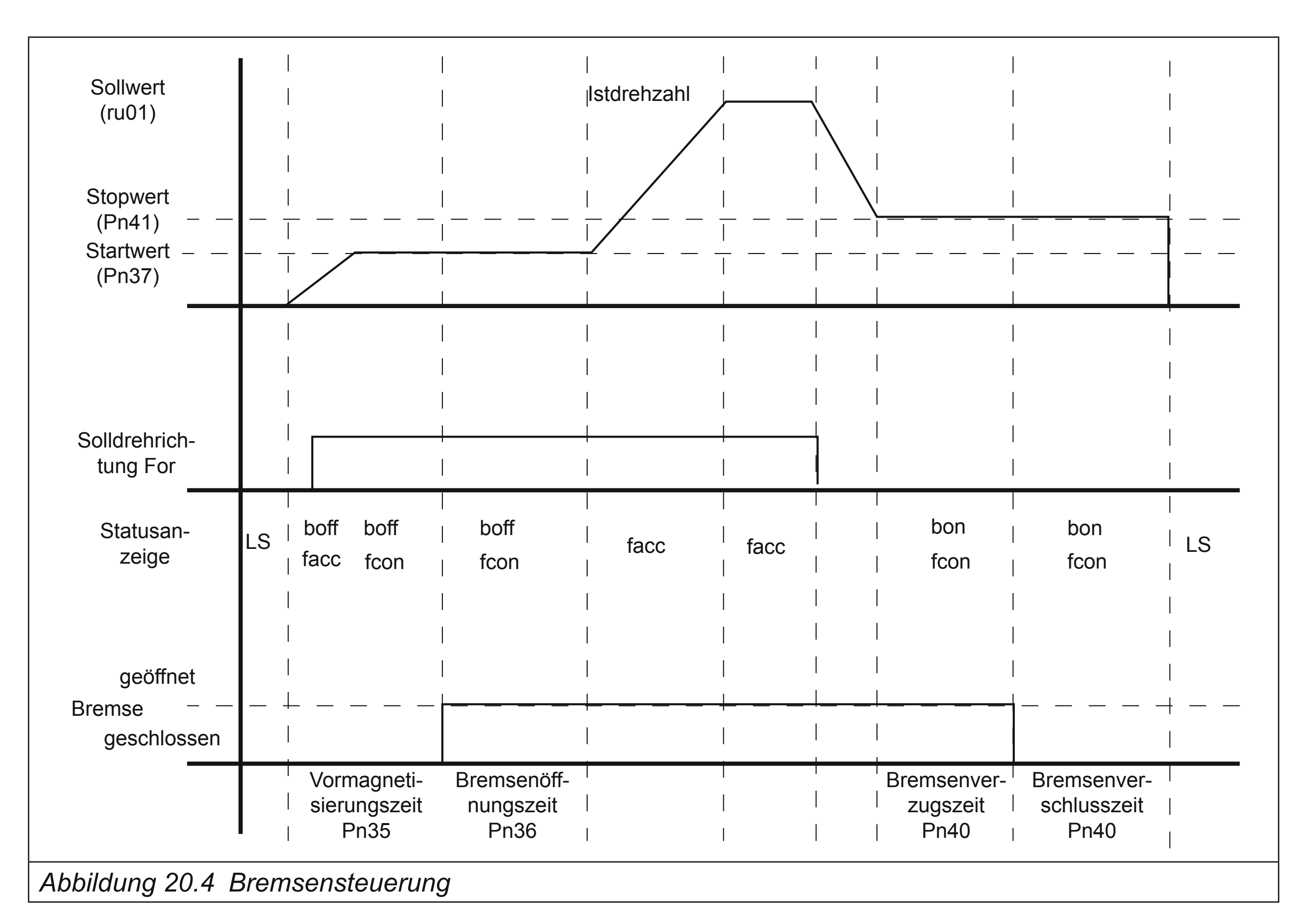


Abbildung 20.4 Bremsensteuerung

20.5.4 Bremsenansteuerung im vektorgeregelten Betrieb (für ASCL und SCL)

Vormagnetisierung und Verzugszeit

Im vektorgeregelten Betrieb baut der Antrieb auch bei Solldrehzahl 0 Moment auf. Daher wird keine Start- oder Stopdrehzahl benötigt (Pn37 = Pn41 = 0 U/min). Somit kann auch die Vormagnetisierungszeit Pn35 zu Null gesetzt werden. Die Zeit, die der Antrieb zum Flussaufbau braucht, wird immer abgewartet, bis der Ausgang zum Lösen der Bremse gesetzt wird.

Optimierung der Lastübernahme
Im vektorgeregelten Betrieb gibt es noch zwei Sonderfunktionen, die die Lastübernahme durch den Antrieb optimieren:

- drehzahlabhängiges KI für den Drehzahlregler

  Für die Lastübernahme wird bei Hubwerken oder Liften oft eine enorme Drehzahlsteifigkeit gefordert, damit das Öffnen der Bremse und die Übernahme der Last durch den Umrichter nicht zu spüren ist. Diese Steifigkeit kann durch eine sehr hohe „KI-Offset“ (cS10) für den Drehzahlregel erreicht werden. Diese Anhebung wird normalerweise über einen einstellbaren Drehzahlbereich wieder abgebaut. Bei extrem hohen KI-Anhebungen ist dieser langsame Abbau aber nicht zu verwenden, da der Drehzahlregler dann zu schwingfreudig ist.
  Durch Eingabe des Wertes „-1: Bremsenfreigabe“ im Parameter „max. Drehzahl für max. KI“ (cS11) kann man erreichen, dass die „KI-Anhebung“ am Ende der Bremsenöffnungszeit sofort auf 0 gesetzt wird.

- Bremsenvorsteuerung

  Ohne Vorsteuerung muss sich der Antrieb erst bewegen, das heißt eine Regeldifferenz aufbauen, damit der Regler ein Gegenmoment stellt.
  Durch die Vorsteuerung wird der Drehzahlregler am Beginn der Bremsenöffnungszeit mit einem Moment vorgeladen. Um ein „Durchsacken“ zu vermeiden, ist dieses Moment im Idealfall gleich der Last, die von der Bremse übernommen werden soll.
  Der Vorsteuerwert wird innerhalb von 1/5 der Bremsenlüftungszeit mit einer Rampe gestellt. Die Funktion wird aktiviert, indem im Pn70 „Bremsenvorsteuerung Momentenquelle“ ausgewählt wird, wie der Vorsteuerwert vorgegeben wird.

<table>
<tr><th colspan="3">Pn70: Bremsenvorsteuerung Momentenquelle</th></tr>
<tr><th>Bit</th><th>Wert</th><th>Funktion</th></tr>
<tr><td rowspan="2">0</td><td>0: aus</td><td>Vorsteuerfunktion aus</td></tr>
<tr><td>1: Analog REF</td><td rowspan="2">Vorgabe des Vorsteuermoments in % vom Bemessungsmoment über den Analogkanal REF bzw. AUX. Das Analogsignal kann z.B. von einer Lastwiegeeinrichtung in einer Liftkabine kommen.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2: Analog AUX</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3: digital % (Pn71)</td><td>Vorgabe des Vorsteuermoments in % vom Bemessungsmoment über Parameter Pn71 „Bremsenvorsteuerung Sollwert in %“</td></tr>
</table>

Beispiel: Ein Lift ist mit einem Gegengewicht versehen, so dass bei halber Beladung der Kabine kein Haltemoment aufgebracht werden muss.

Bei leerer Kabine liefert die Lastwiegeeinrichtung ein Signal von 0%.

Um die Kabine zu halten benötigt der Motor + Bemessungsmoment.

Bei voll beladener Kabine liefert die Lastwiegeeinrichtung ein Signal von 100%.

Um die Kabine zu halten benötigt der Motor - Bemessungsmoment.

Das Signal von der Lastwiegeeinrichtung ist an AN2 angeschlossen, der als AUX-Eingang wirkt.

Das heisst: ein Signal von 0% an AN2 soll einen Vorsteuerwert von 100% erzeugen

ein Signal von +100% an AN2 soll einen Vorsteuerwert von -100% erzeugen.

„AN2 Offset X“ (An16) ist gleich 0%, „AN2 Untergrenze“ (An18) = -100% und „AN2 Obergrenze“ (An19) = 100%

Dann lautet die Formel für Verstärkungs- und Offseteinstellung für AN2:

Ausgangssignal = „AN2 Verstärkung“ (An15) * Eingangssignal + „AN2 Offset Y“ (An17)

Damit ergibt sich für „AN2 Offset Y“ = 100% und für „AN2 Verstärkung“ = -2

20.5.5 Bremsenansteuerung im U/f-Kennliniengesteuerten Betrieb

Startwert (Pn37), Stoppwert (Pn41)

Im U/f-Kennliniengesteuerten Betrieb müssen Start- bzw. Stoppwerte vorgegeben werden, um die Last im Stillstand zu halten. Nach dem Verzögern muss es zum Stillstand kommen, damit die Bremse einfallen kann. Die einstellbaren Start- und Stoppwerte stehen in direktem Zusammenhang mit dem erforderlichen Haltemoment. Einen Voreinstellungswert erhält man gemäß folgender Formel:

$$\text{Start- bzw. Stoppwert} = \frac{(\text{Synchrondrehzahl} - \text{Bemessungsdrehzahl}) \times \text{erforderliches Haltemoment}}{\text{Bemessungsmoment}}$$

Ausgehend von diesen Werten muss eine Anpassung an die jeweilige Applikation vorgenommen werden, da auch andere Werte, wie z.B. der Boost, Einfluss auf das Verhalten bei der Lastübernahme haben.

Beispiel: Ein 4poliger Motor hat eine Bemessungsfrequenz von 50 Hz und eine Bemessungsdrehzahl von 1460 min^{-1}. Die Synchrondrehzahl des Motors beträgt = 1500 min^{-1}. Bei Bemessungsmoment und Bemessungsspannung beträgt die Schlupfdrehzahl = 1500 – 1460 = 40 min^{-1}. Bei Vorgabe eines Startwertes (Pn37) von 40 min^{-1} sollte der Antrieb beim Lösen der Bremse Bemessungsmoment aufbringen können.

Vormagnetisierungszeit (Pn35)

Damit ein Moment aufgebaut werden kann, muss der Fluss im Motor aufgebaut sein. Mit Beginn der Vormagnetisierungszeit wird der Motor bestromt. Diese Zeit muss so bemessen sein, dass der Motor in dieser Zeit seinen Fluss aufgebaut hat. Je nach Motor kann diese Zeit von ca. 100ms (kleine Leistungen) bis zum Sekunden-Bereich (Motore großer Leistung) dauern.

Bremsenverzugszeit (Pn39)

Im U/f-Kennliniengesteuerten Betrieb folgt die Drehzahl der vorgegebenen Verzögerungsrampe nicht ganz exakt. Nach Abschluss der Verzögerungsrampe muss daher eine Verzugszeit abgewartet werden, um dynamische Effekte auszublenden.

20.6 Wobbelgenerator

Der Wobbelgenerator ermöglicht einen in Periodendauer und Amplitude veränderbaren Sägezahnverlauf des Sollwertes. Er wird mit dem Parameter oP44 Bit 0...3 = „1“ aktiviert.

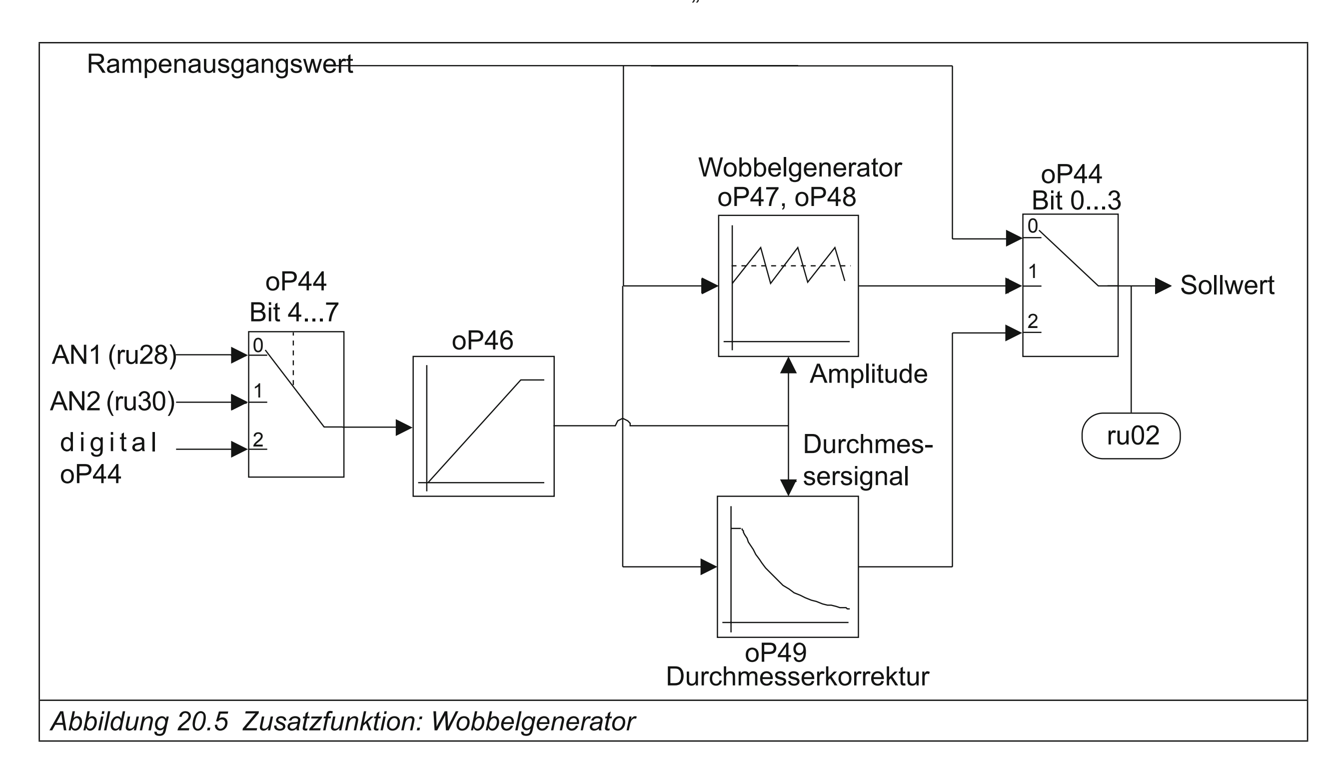


Abbildung 20.5 Zusatzfunktion: Wobbelgenerator

Aktivierung des Wobbelgenerators und Festlegung der Höhe der Wobbelamplitude
Im Parameter oP44 muss die Wobbelfunktion aktiviert werden. Außerdem wird in oP44 parametriert, über welche Quelle die Höhe der Amplitude der Wobbelfunktion vorgegeben wird.
Außer der analogen Vorgabe über AN1, AN2 oder AUX kann die Wobbelamplitude auch über oP45 „Zusatzfunktion digitale Vorgabe“ im Bereich von 0...100% vorgeben werden.

oP44: Zusatzfunktion Modus / Quelle		
Bit	Wert	Bedeutung
0...3	0: aus	Funktion auswählen
	1: Wobbelfunktion	
	2: Durchmesserkorrektur	
	3...15: aus	
4...7	0: AN1 Eingang (ru28)	Eingangsquelle einstellen
	16: AN2 Eingang (ru30)	
	32: reserviert	
	48: Digitale Vorgabe (oP45)	
	64: AUX Eingang (ru53)	



Änderung der Wobbelamplitude
Mit Parameter oP46 „Zusatzfunktion Beschleunigung/ Verzögerung“ wird die maximale Änderungsgeschwindigkeit der Wobbelamplitude begrenzt.
In diesem Parameter kann eine Zeit von 0,00...20,00 s vorgegeben werden, mit der die Wobbelamplitude ansteigen bzw. absinken kann.
Der angegebene Wert bezieht sich auf eine Änderung der Wobbelamplitude von 100 %.

Periodendauer der Wobbelperiode
Mit oP47 „Wobbelgenerator Beschleunigungszeit“ wird die Beschleunigungszeit, mit oP48 „Wobbelgenerator Verzögerungszeit“ die Verzögerungszeit des Wobbelsignals parametriert. Beide Zeiten sind im Bereich von 0...20,00 s einstellbar. Zusammen ergeben die beiden Parameter die Periodendauer einer Wobbelperiode.

Funktionsprinzip der Wobbelfunktion
Das folgende Bild zeigt den Sollwertverlauf, der durch die Wobbelfunktion erzeugt wird:

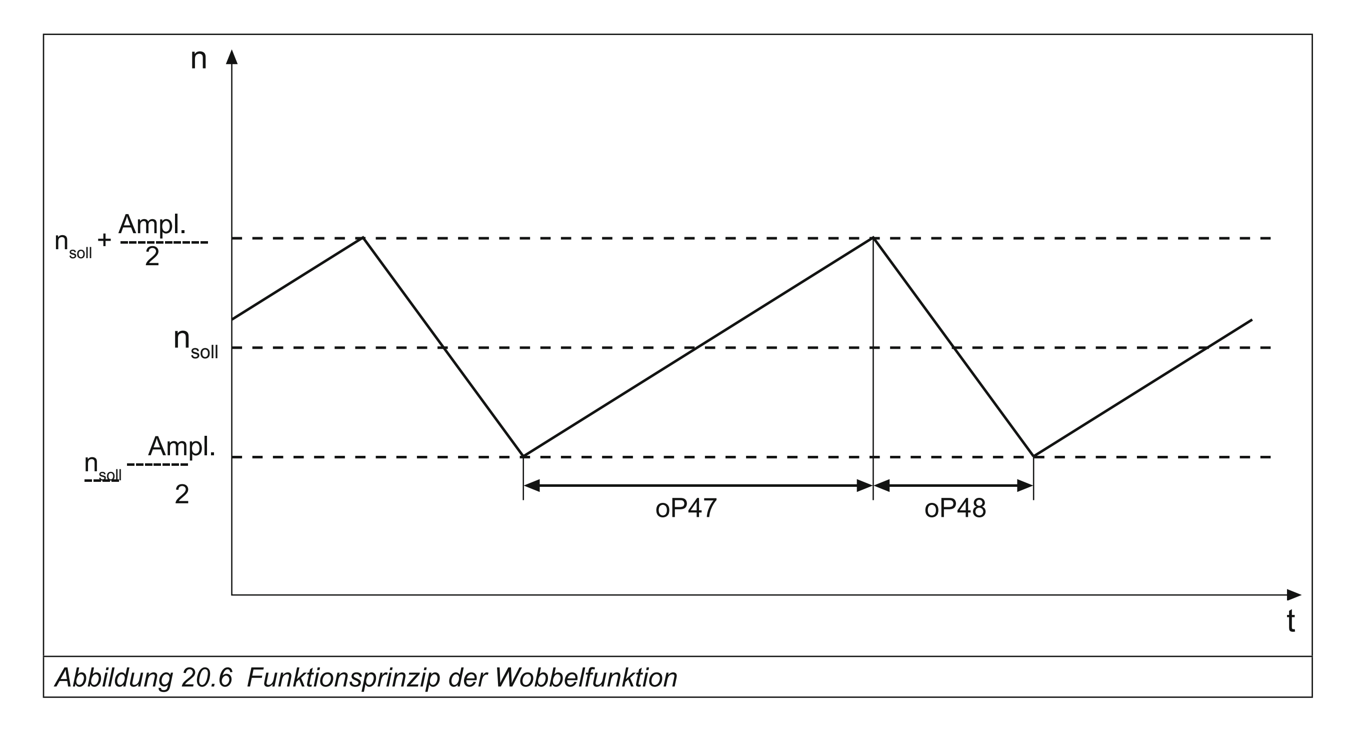


Abbildung 20.6 Funktionsprinzip der Wobbelfunktion

20.7 Durchmesserkorrektur

Durch den Einsatz der Durchmesserkorrektur kann die Bahngeschwindigkeit eines Wickelgutes bei sich änderndem Durchmesser des Wickelballens konstant gehalten werden.

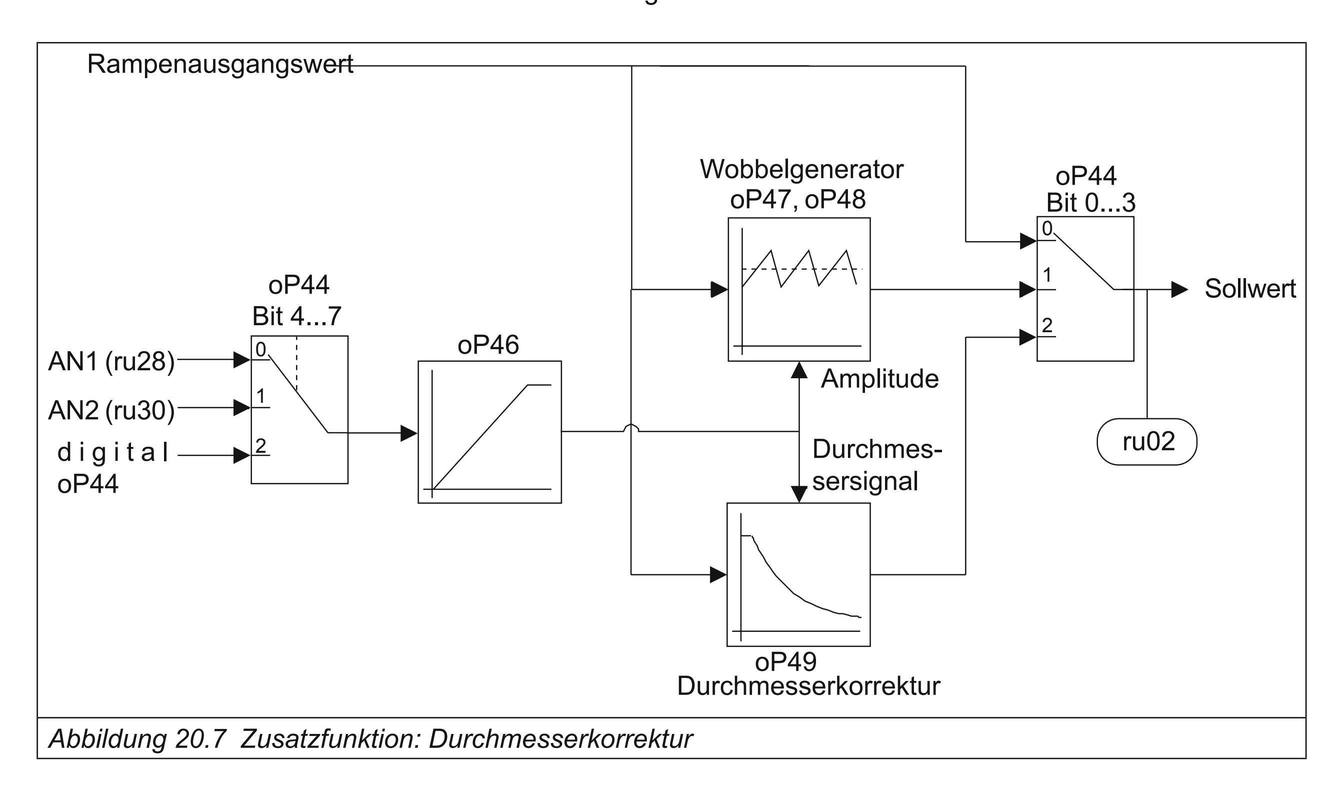


Abbildung 20.7 Zusatzfunktion: Durchmesserkorrektur

Aktivierung der Durchmesserkorrektur und Festlegung des Durchmessersignals
Im Parameter oP44 muss die Durchmesserkorrektur aktiviert werden. Außerdem wird in oP44 festgelegt, aus welcher Quelle das Durchmessersignal, das zur Korrektur verwendet wird, kommt. Außer der analogen Vorgabe über AN1, AN2 oder AUX kann das Durchmessersignal auch über oP45 „Zusatzfunktion digitale Vorgabe“ im Bereich von 0..100% vorgeben werden.

oP44: Zusatzfunktion Modus / Quelle		
Bit	Wert	Bedeutung
0...3	0: aus	Funktion auswählen
	1: Wobbelfunktion	
	2: Durchmesserkorrektur	
	3...15: aus	
4...7	0: AN1 Eingang (ru28)	Eingangsquelle einstellen
	16: AN2 Eingang (ru30)	
	32: reserviert	
	48: digitale Vorgabe (oP45)	
	64: AUX Eingang (ru53)	

Bestimmung der Durchmesserkorrektur
Das Durchmessersignal wird im Bereich von 0% bis 100% ausgewertet. Werte < 0% werden gleich 0% gesetzt, Werte > 100% werden auf 100% begrenzt.
Ein Durchmessersignal von 0% entspricht dem minimalen Durchmesser des Wickelballens (dmin). Die Ausgangsdrehzahl des Rampengenerators (ru02) wird in diesem Fall nicht verändert. Ein Durchmessersignal von 100% entspricht dem maximalen Durchmesser des Wickelballens (dmax).

Um die notwendige Drehzahländerung berechnen zu können, muss das Verhältnis von Minimal- zu Maximaldurchmesser (dmin/dmax) bekannt sein.
Das Verhältnis von Minimal- zu Maximaldurchmesser (dmin/dmax) wird über oP49 vorgegeben und kann im Bereich von 0,010...0,990 mit einer Auflösung 0,001 vorgegeben werden.

Die korrigierte Ausgangsdrehzahl des Rampengenerators wird wie folgt bestimmt:

$$\text{fn_Vorgabe} = \frac{\text{fn_Rampe}}{1+\text{DS} \cdot (1/\text{oP49}-1)}$$

fn_Rampe:	Ausgangsfrequenz / -drehzahl des Rampengenerators
fn_Vorgabe:	Korrigierte Ausgangsfrequenz / -drehzahl
DS:	Durchmessersignal 0…100 % (0…1)
oP49:	(d_{min} / d_{max})

Änderungsgeschwindigkeit des Durchmessersignals
Die Änderungsgeschwindigkeit des Durchmessersignals kann durch einen Rampengenerator begrenzt werden. Mit Parameter oP46 „Zusatzfunktion Beschleunigung/ Verzögerung“ kann die Zeit im Bereich von 0,00...20,00 s vorgegeben werden, die für eine Änderung des Durchmessersignals von 0...100% benötigt wird.

20.8 Analoge Vorgabe von Parameterwerten

Mit dieser Funktion ist es möglich Parameterwerte analog vorzugeben. Als Quelle kann die AUX-Funktion oder die Motorpotifunktion eingestellt werden.

Quelle analoge Parametervorgabe (An53)
Dieser Parameter legt fest, ob die analoge Parametervorgabe über die Motorpoti- oder die Auxfunktion erfolgt.

An53: Quelle analoge Parametervorgabe	
Wert	Erklärung
0	AUX input
1	Motorpotifunktion

Im Parameter An54 „Analoge Paravorgabe Ziel“, wird die Busadresse eingestellt, welcher Parameter den analogen Wert vorgibt.

An54: Analoge Paravorgabe	
Wert	Erklärung
-1	aus
0...32767	einstellbarer Wertebereich

Folgende Parameter können in Parameter An54 „Analoge Paravorgabe“ eingestellt werden.

uF01 / uF07
cn04 / cn05 / cn06
An32 / An37 / An42 / An48
LE00 / LE01 / LE02 / LE03 / LE04 / LE05 / LE06 / LE07
cS06 / cS09 / cS19 / cS20 / cS21 / cS22 / cS23
Ec14

Bei Anwahl einer ungültigen Parameteradresse wird die Meldung „Daten ungültig“ ausgegeben und die Einstellung ignoriert.

Analoge Parametervorgabe Offset (An55)
Legt den Parameterwert fest, der sich bei 0 % analoger Parametervorgabe einstellt. Der Parameterwert muss mit der internen Normierung des Zielparameters eingegeben werden.

$$\text{einzustellender Wert} = \frac{\text{gewünschter Wert des Zielparameters}}{\text{Auflösung des Zielparameters}}$$

Analoge Parametervorgabe max. Wert (An56)
Legt den Parameterwert fest, der sich bei 100 % analoger Parametervorgabe einstellt. Der Parameterwert muss mit der internen Normierung des Zielparameters eingegeben werden (siehe An55).

Analoge Parametervorgabe Satzzeiger (An57)
An57 bestimmt den Parametersatz, in dem der ausgewählte Parameter editiert wird. Wenn als Zielparameter ein satzprogrammierbarer Parameter eingestellt wird, wird der in An57 eingestellte Satz editiert.

An57: Satzzeiger analoge Parametervorgabe	
Wert	Erklärung
-1	aktiver Satz wird editiert
0...7	eingestellter Satz wird editiert

Wird ein nicht-satzprogrammierbarer Parameter als Ziel angegeben, wird unabhängig von An57 immmer in Satz 0 editiert.

20.9 Technologieregler

Der KEB COMBIVERT ist mit einem universell programmierbaren Technologieregler ausgestattet, mit dem Druck-, Temperatur- oder Tänzerlageregelungen aufgebaut werden können.

20.9.1 Der PID-Regler

Der Technologieregler besteht aus einem Soll- / Istwert-Vergleicher, der die Regeldifferenz auf einen PID-Regler gibt. Mit cn04, cn05 und cn06 wird der P-, I- und D-Anteil eingestellt. Die Parameter cn07 und cn08 begrenzen die max. Stellgröße des Reglers.
Mit der PID Einblendzeit (cn09) wird der Reglerdurchgriff von 0,00...300,00s festgelegt. Parameter cn14 stellt den Frequenzdurchgriff in Hz/% ein (nur G6K). Mit Parameter cn11, cn12 und cn13 kann der PID-Regler, der I-Anteil allein bzw. die Reglereinblendung zurückgesetzt werden. Mit cn10 kann eine PID-Rücksetzbedingung eingestellt werden.



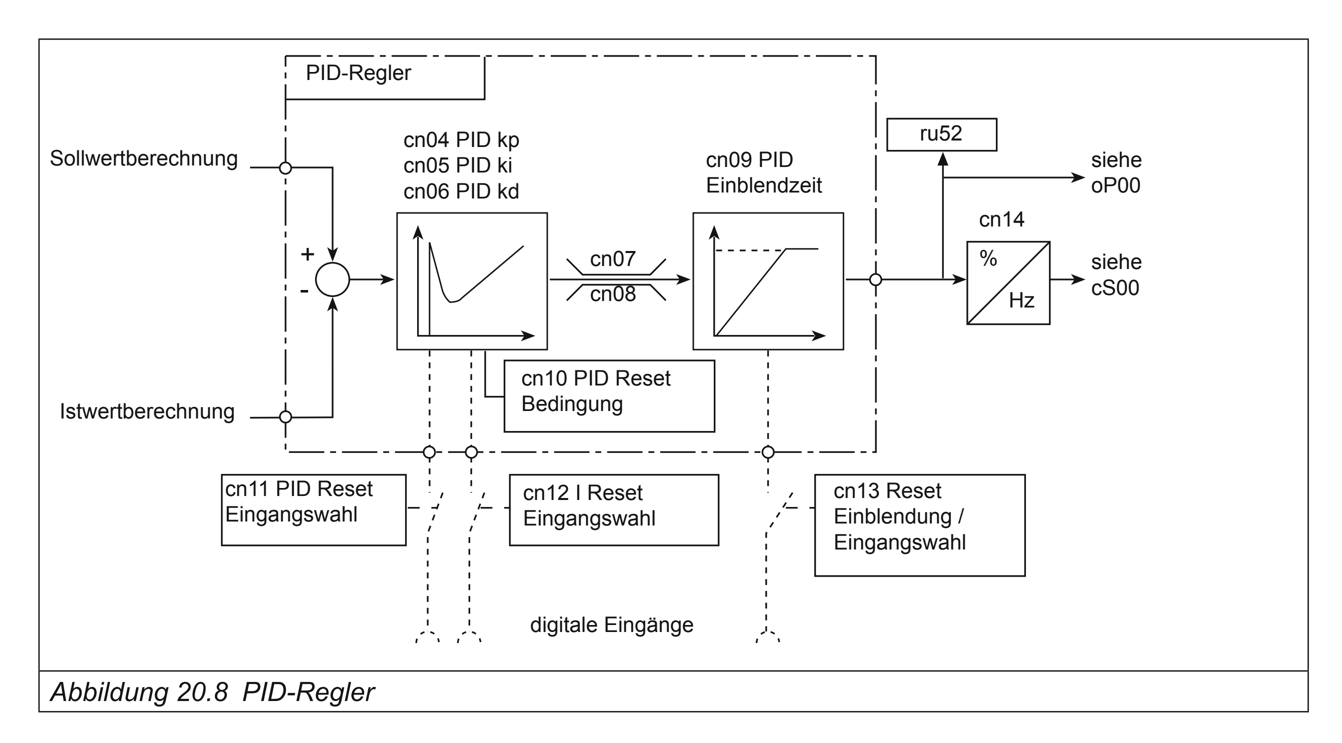


Abbildung 20.8 PID-Regler

PID-Regler KP (cn04)
Bestimmt den proportionalen Verstärkungsfaktor im Bereich von 0,00...250,00.

PID-Regler KI (cn05)
Bestimmt den integralen Verstärkungsfaktor im Bereich von 0,000...30,000.

PID-Regler KD (cn06)
Bestimmt den differenziellen Verstärkungsfaktor im Bereich von 0,000...250,00.

PID positive Grenze (cn07), PID negative Grenze (cn08)
Mit cn07 wird die maximale positive Stellgröße, im Bereich von -400,0...400,0 % mit cn08 die maximale negative Stellgröße im Bereich von -400,0...400,0 % festgelegt.

PID Einblendzeit (cn09)
Hierdurch kann der Reglereingriff beim Start linear erhöht bzw. beim Reset der Einblendung linear abgesenkt werden. Die Zeit bezieht sich auf 100% Reglerausgangswert. Wenn ein Eingang auf „Reset Einblendung (cn13)“ programmiert ist, wird die Einblendung bei aktivem Eingang runtergezählt und bei inaktivem Eingang hochgezählt.

Bei der Einstellung „-1“ wird die Einblendung gemäß folgender Formel berechnet:

Einblendfaktor = $f_{Vorgabe}$ (ru02) / max. Sollwert (oP10 / oP11)

Die Funktion ist nur aktiv, wenn der Technologieregler als Prozeßregler genutzt wird (cS00 Bit 0...2 = 1). In der Einstellung als Sollwertregler ist die Einblendzeit = 0.

PID-Reset Bedingung (cn10)
Über cn10 ist es möglich, die Reset Bedingung des PID-Reglers vorzugeben. Hierdurch können einfache Drehzahlregelungen für beide Drehrichtungen realisiert werden.

cn10: PID-Reset Bedingung			
Bit	Wert	Funktion	Erklärung
0	0	kein Reset	PID-Regler wird nicht zurückgesetzt
	1	immer Reset	PID-Regler = 0 (wird ständig zurückgesetzt)
1	2	Reset bei Modulation aus	PID-Regler wird bei Modulation aus zurückgesetzt

Für Drehzahlregelungen ist der Wert „2“ einzustellen, damit beim Status „keine Drehrichtung vorgegeben“ oder „keine Reglerfreigabe“ der I-Anteil des Reglers zurückgesetzt wird. Der Wert „1“ dient hauptsächlich zur Inbetriebnahme, um den Regler manuell zurücksetzen zu können.

Rücksetzen des Reglers über digitale Eingänge (cn11 / cn12 / cn13)
Der gesamte Regler, der I-Anteil, sowie die Reglereinblendung können über die digitalen Eingänge zurückgesetzt werden. Beim Zurücksetzen der Einblendung gilt die Einblendzeit von Parameter cn09. Dazu ist gemäß folgender Tabelle der Dezimalwert der entsprechenden Eingänge in die folgenden Parameter einzutragen:

cn11 / cn12 / cn13: Reset PID Eingangswahl / Reset I Eingangsw. / Reset Einblendung Eingangsw.			
Bit	Dezimalwert	Eingang	Klemme
0	1	ST (Prog. Eingang „Reglerfreigabe/Reset“)	X2A.6
1	2	RST (Prog. Eingang „Reset“)	X2A.5
2	4	F (Prog. Eingang „Vorwärts“)	X2A.8
3	8	R (Prog. Eingang „Rückwärts“)	X2A.7
4	16	I1 (Prog. Eingang 1)	X2A.10
5	32	I2 (Prog. Eingang 2)	X2A.9
6	64	I3 (Prog. Eingang 3)	X2A.12
7	128	I4 (Prog. Eingang 4)	X2A.11
8	256	IA (Interner Eingang A)	keine
9	512	IB (Interner Eingang B)	keine
10	1024	IC (Interner Eingang C)	keine
11	2048	ID (Interner Eingang D)	keine

PID Ausgangsfrequenz bei 100% (cn14)
Dieser Block wandelt den prozentualen Reglerausgangswert in eine Frequenz um. Die Einstellung von cn14 bestimmt, welche Frequenz bei 100 % Reglerausgangswert ausgegeben wird. Es kann eine Frequenz von -400,0...400,0 Hz (abhängig von Ud02) eingestellt werden. Der Ausgangswert bildet bei cS00 Bit 0...1 = 1 addiert mit der Rampenausgangsfrequenz (ru02) die Ausgangsfrequenz (ru03).



20.9.2 PID-Sollwert

Dieser Block beschreibt den PID-Regler Sollwert. Der PID-Sollwert setzt sich aus dem absoluten Sollwert (cn01) und einer mit cn00 einstellbaren zusätzlichen Sollwertquelle zusammen. Die beiden Werte werden addiert und bilden den PID-Regler-Sollwert.

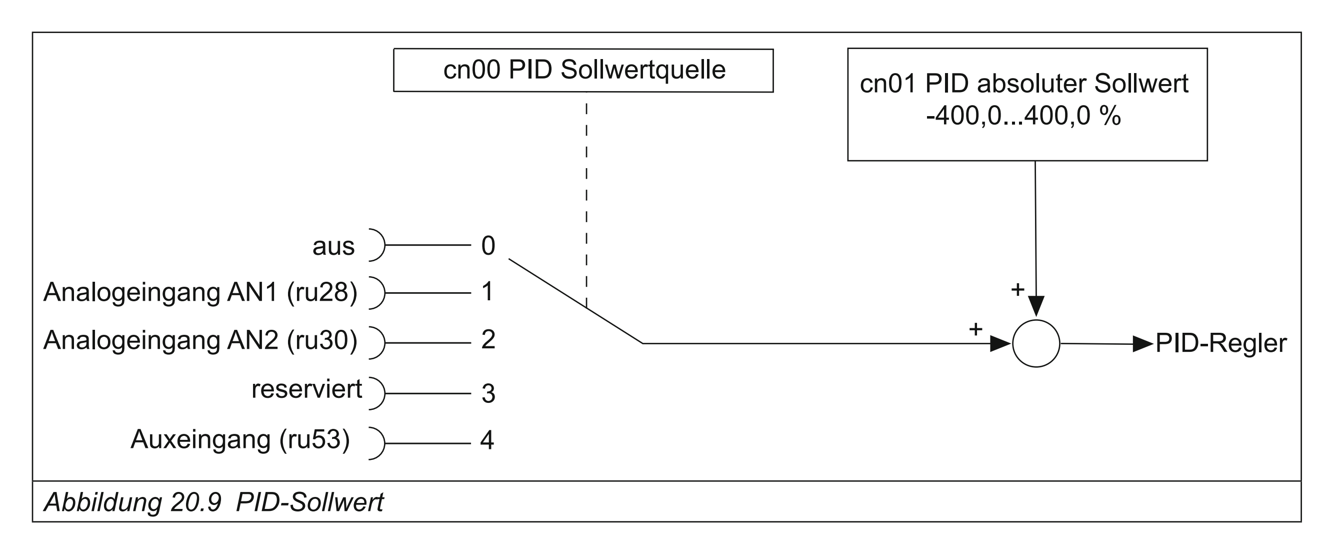


Abbildung 20.9 PID-Sollwert

PID Sollwertquelle (cn00)

Der Parameter cn00 legt fest, welcher Eingang den zusätzlichen Sollwert liefert. Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:

cn00: PID Sollwertquellle	
Wert	Erklärung
0	aus (default)
1	AN1 Eingang (ru28)
2	AN2 Eingang (ru30)
3	reserviert
4	Aux Eingang (ru53)

Wenn einer der Analogkanäle eingestellt ist, können die Signale, wie in Kapitel 8 beschrieben, mit den Analogverstärkern individuell auf die Erfordernisse angepasst werden.

PID-Regler absoluter Sollwert (cn01)

Mit cn01 wird der Sollwert des PID-Reglers prozentual im Bereich von -400,0...400,0% vorgegeben. Der Parameter ist satzprogrammierbar.

20.9.3 PID-Istwert

Dieser Block beschreibt den PID-Regler Istwert. Der Istwert wird mit der PID-Istwertquelle (cn02) ausgewählt.

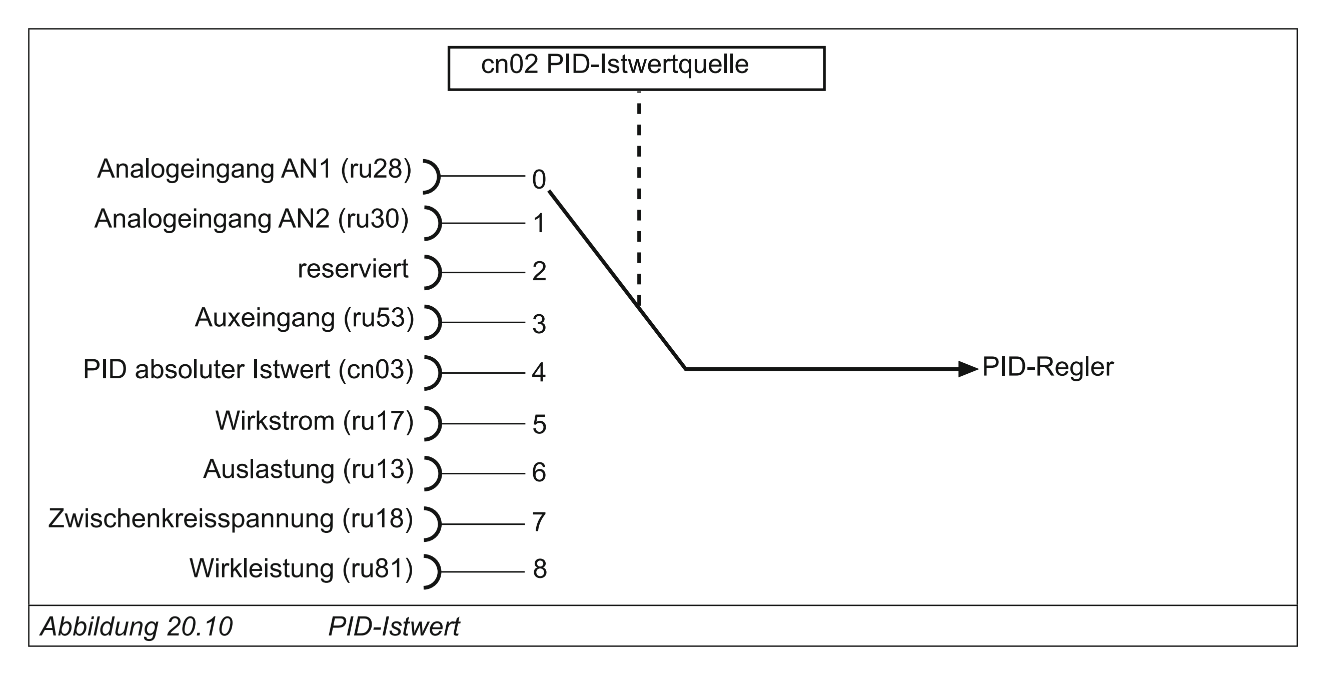


Abbildung 20.10 PID-Istwert

PID-Istwertquelle (cn02)

Die PID Istwertquelle (cn02) legt fest, woher der PID-Regler das Istwertsignal bezieht. Folgende Signale stehen zur Verfügung:

cn02: PID Istwertquelle		
Wert	Signal	Erklärung
0	Eingang AN1 (ru28)	Signal des Analogeinganges 1 (siehe Kap. 8)
1	Eingang AN2 (ru30)	Signal des Analogeinganges 2 (siehe Kap. 8)
2	reserviert	
3	Eingang AUX (ru53)	Signal des Auxeinganges (siehe Kap. 8)
4	digital (cn03)	PID absoluter Istwert wird mit cn03 im Bereich von -400,0...400,0 % vorgegeben
5	Wirkstrom (ru17)	der in Parameter ru17 angezeigte Wirkstrom -200...200 % wird als Istwertsignal verwendet (100 % = I_{Nenn})
6	Auslastung (ru13)	die in Parameter ru13 angezeigte Auslastung 0...255 % wird als Istwertsignal verwendet (100 % = 100 %)
7	Zwischen-kreisspannung (ru18)	die in Parameter ru18 angezeigte Zwischenkreisspannung 0...1000 V (1000 V = 100 %) wird als Istwertsignal verwendet.
8	Wirkleistung (ru81)	Bezugswert: 2 * Default dr03 → 100%



20.9.4 Anwendungsbeispiele

Im folgenden Teil sind einige Anwendungsbeispiele des PID-Reglers aufgeführt.

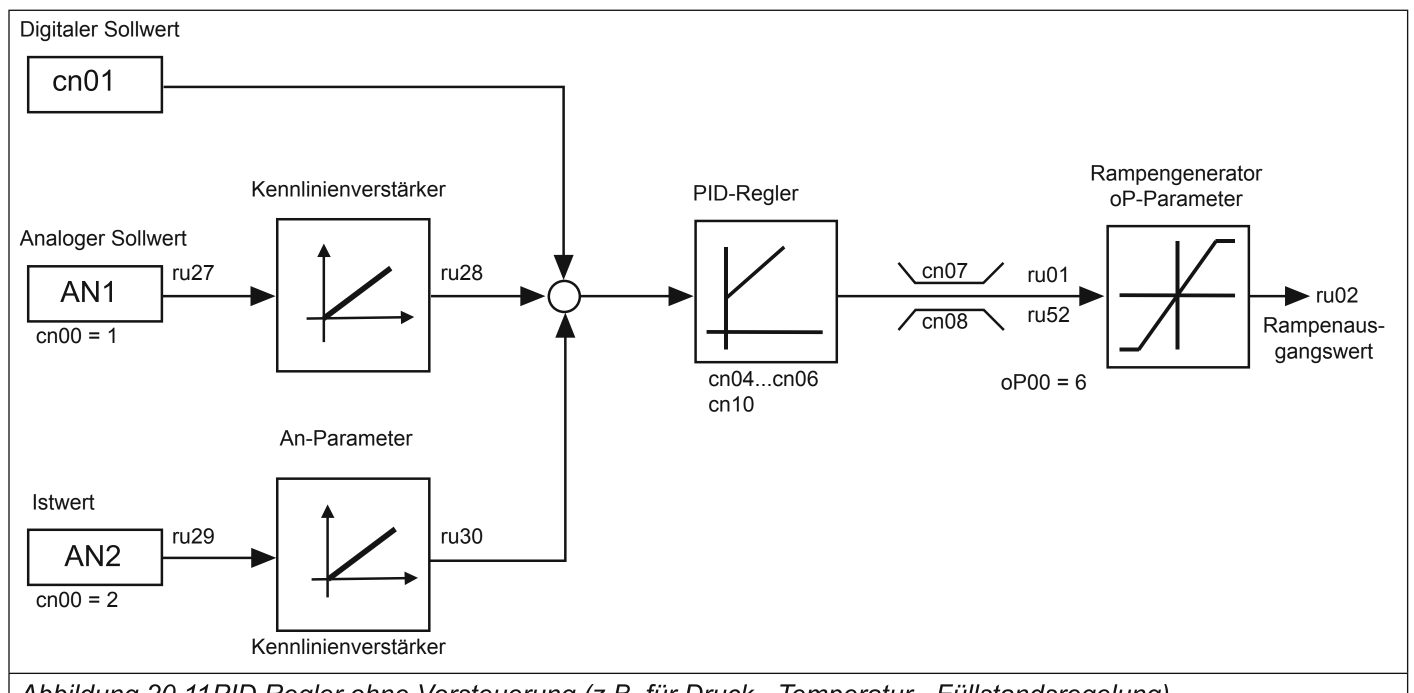


Abbildung 20.11 PID Regler ohne Vorsteuerung (z.B. für Druck-, Temperatur-, Füllstandsregelung)

Analoge Vor-
steuerung
AN1
ru27
cn00 = 1
Kennlinienverstärker
ru28
An-Parameter
Digitaler Sollwert
cn01
+
-
PID-Regler
cn04...cn06
cn10
cn07
cn08
ru52
+
+
An30 = 8200
ru01
ru53
Rampengenerator
oP-Parameter
oP00 = 1
Kennlinienverstärker
Istwert
AN2
ru29
cn02 = 1
ru30
An-Parameter
ru02
Rampenaus-
gangswert

Abbildung 20.12 PID-Regler mit Vorsteuerung (Variante 1)

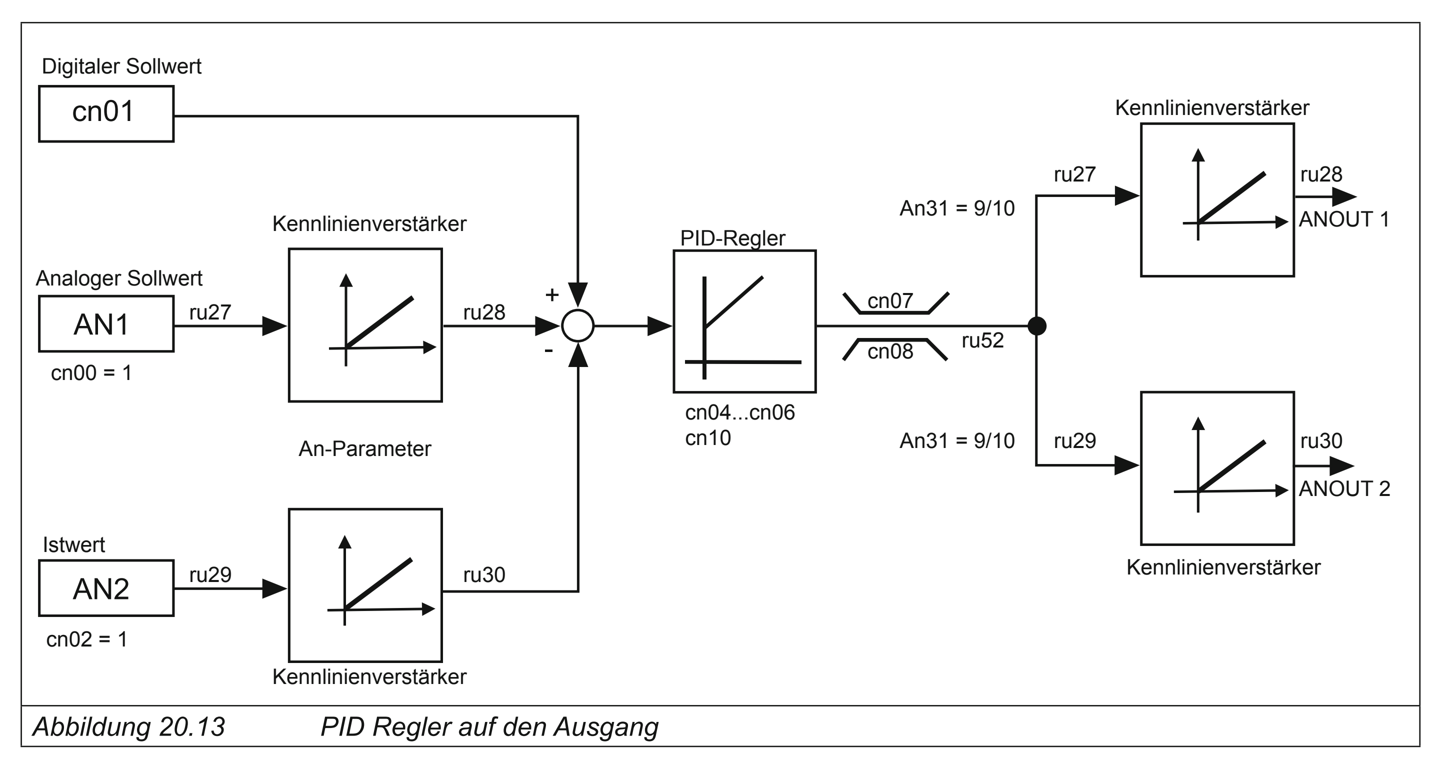


Abbildung 20.13 PID Regler auf den Ausgang

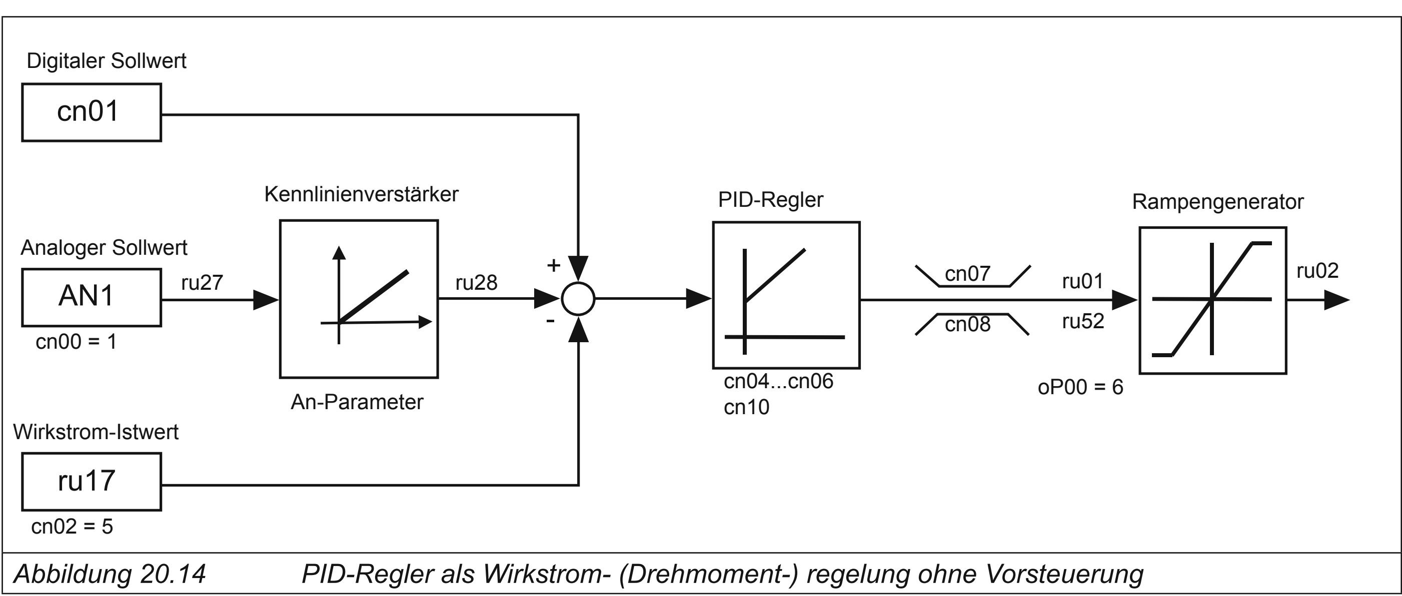


Abbildung 20.14 PID-Regler als Wirkstrom- (Drehmoment-) regelung ohne Vorsteuerung

Kennlinienverstärker
Rampengenerator
Analoger Stromsollwert
AN1
cn00 = 0
ru27
An-Parameter
ru28
ru02
cS00 = 1
Digitaler Stromsollwert
cn01
PID-Regler
Analoger Stromsollwert
AN1
cn00 = 2
ru29
ru30
cn07
cn08
ru52
cn14
%
Hz
cS04
cn04...cn06
cn10
Wirkstrom-Istwert
ru17
cn02 = 5
Rampenausgangswert

Abbildung 20.15 PID-Regler als Wirkstrom- (Drehmoment-) regelung mit Vorsteuerung

21. CP-Parameter definieren

Wenn die Entwicklungsphase einer Maschine abgeschlossen ist, werden i.d.R. nur noch wenige Parameter zur Verstellung oder Kontrolle des Umrichters benötigt. Um das Handling und die Endverbraucher-Dokumentation zu vereinfachen sowie die Sicherheit vor unbefugtem Zugriff zu erhöhen, besteht die Möglichkeit, eine eigene Bedienoberfläche und die CP-Parameter, zu gestalten. Dazu stehen 49 Parameter (CP00... CP48) zur Verfügung, von denen 48 (CP01...CP48) frei belegt werden können. Der Parameter CP00 ist fest vorgegeben.

21.1 Übersicht

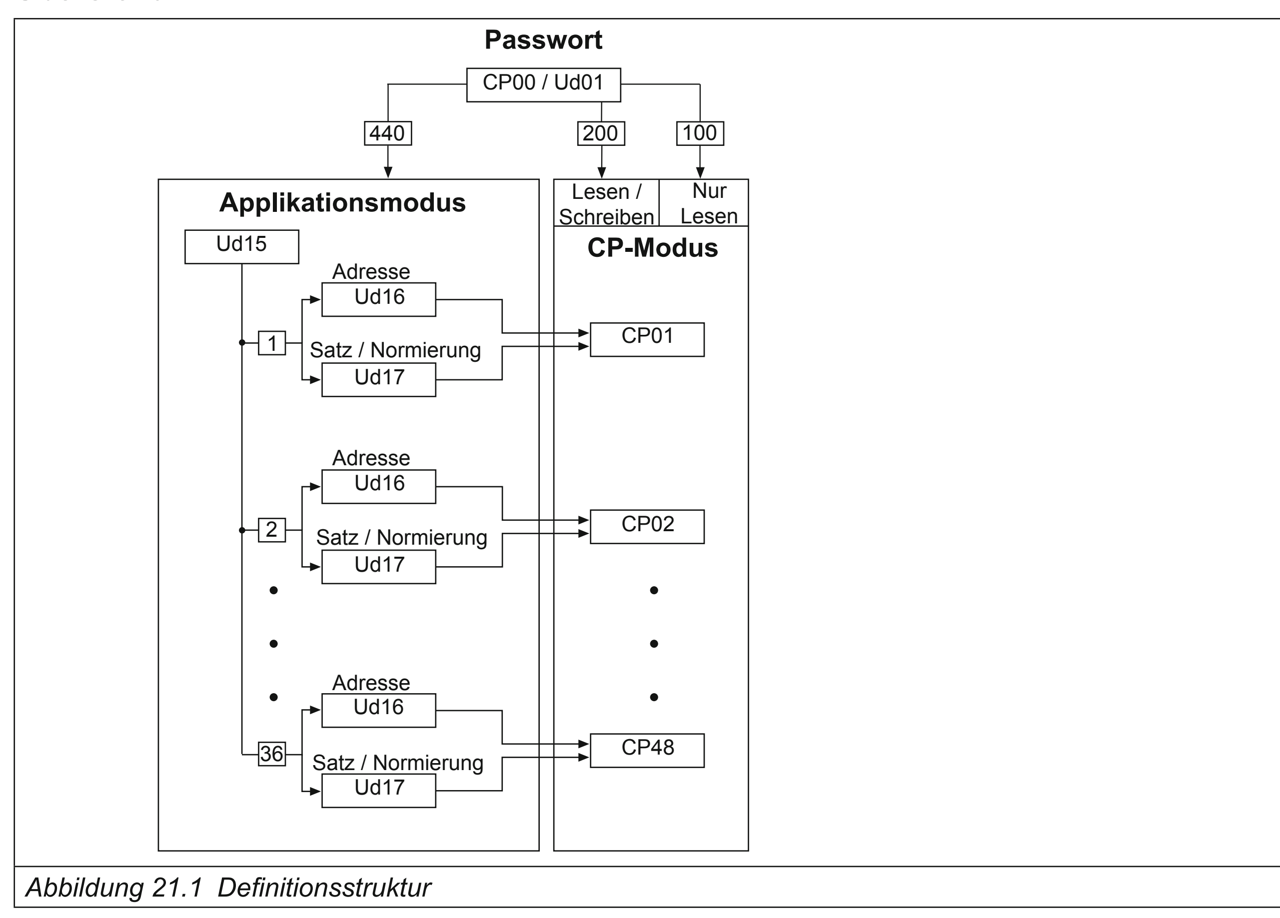


Abbildung 21.1 Definitionsstruktur

Mit Ud15 wird der zu bearbeitende CP-Parameter bestimmt. Mit Ud16 und Ud17 wird der CP-Parameter durch seine Adresse, den jeweiligen Satz und die Anzeigenormierung definiert.

Parameter CP00 ist nicht konfigurierbar, er beinhaltet immer die Passworteingabe. Befindet sich der Umrichter im Applikationsmode wird Ud01 zur Passworteingabe verwendet.
Parameter, die nicht als CP-Parameter zulässig sind (z.B. Ud15...Ud17 sowie Fr01), werden mit „Daten ungültig“ quittiert. Die Eingabe einer ungültigen Parameteradresse schaltet den Parameter auf „OFF“ (-1). Der entsprechende CP-Parameter wird bei dieser Einstellung nicht dargestellt.



21.2 Zuordnung der CP-Parameter

Zeiger CP Definition (Ud15)
Mit Ud15 wird der zu programmierende CP-Parameter im Bereich von 1...48 eingestellt. Der CP00 ist nicht einstellbar.

CP-Adresse (Ud16)
Ud16 bestimmt die Parameteradresse (siehe Kapitel 24) des anzuzeigenden Parameters:

Ud16: CP-Adresse		
Wert	Funktion	Erklärung
-1	aus	Der Parameter wird nicht genutzt
0...32767	Parameteradresse	Wertebereich für die einstellbaren Parameter



Nicht vorhandene oder erlaubte Parameteradressen werden mit „Daten ungültig“ abgelehnt.

CP-Satz / Normierung (Ud17)
Mit Ud17 wird der Satz, die Adressierung und die Normierung des anzuzeigenden Parameters festgelegt. Der Parameter ist bitcodiert. Die einzelnen Bit entschlüsseln sich wie folgt:

Satzauswahl für direkte Satzadressierung festlegen

Bit 0...7 legen die Satzauswahl für direkte Satzprogrammierung fest, d.h. alle ausgewählten Sätze erhalten denselben Wert, der vom CP-Parameter bestimmt wird. Wenn direkte Satzprogrammierung (Bit 8, 9) ausgewählt ist, muss mindestens ein Satz ausgewählt werden, sonst wird im CP-Menü die Fehlermeldung „Daten ungültig“ angezeigt.

Ud17: CP-Satz / Normierung			
Bit	Wert	Funktion	Erklärung
0	0	-	Daten ungültig, wenn Bit 8 + 9 = 0
0	1	Satz 0	Schreiben in Satz 0
1	2	Satz 1	Schreiben in Satz 1
2	4	Satz 2	Schreiben in Satz 2
...			
7	128	Satz 7	Schreiben in Satz 7

Satzadressierungsmodus festlegen
Bit 8 und 9 legen den Satzadressierungsmodus fest:

Ud17: CP-Satz / Normierung			
Bit	Wert	Funktion	Erklärung
8	0	direkt (Bit 0...7)	direkte Satzadressierung; die aus Bit 0...7 festgelegten Sätze sind gültig
	256	aktiver Satz (ru26)	aktueller Satz; der aktuelle Satz wird angezeigt / editiert
9	512	indirekt (Fr09)	indirekte Satzadressierung, es wird der mit dem Satzzeiger Fr09 festgelegte Parametersatz angezeigt / editiert
	768	reserviert	

Anzeigenormierung
Bit 10...12 legt fest, wie der Parameterwert angezeigt wird. Es können mit den Parametern Ud18...Ud21 bis zu sieben verschiedene Benutzernormierungen (weiter unten in diesem Kapitel) festgelegt werden.

Ud17: CP-Satz / Normierung			
Bit	Wert	Funktion	Erklärung
10	0	Standard	Standardnormierung des Parameters verwenden
	1024	Anzeigenormierung aus Satz 1	Anzeigenormierung der Parameter Ud18...21 aus Satz 1
...			
12	7168	Anzeigenormierung aus Satz 7	Anzeigenormierung der Parameter Ud18...21 aus Satz 7

21.3 CP-Parameter Menü erstellen

Als Beispiel soll ein Benutzermenü mit folgenden Merkmalen programmiert werden:

1. Anzeige der aktuellen Istfrequenz (ru03) im jeweiligem Satz
2. Vorgabe einer Festfrequenz / eines Festwertes (oP21) in Satz 2
3. Vorgabe einer Festfrequenz / eines Festwertes (oP21) in Satz 3
4. Beschleunigungs- und Verzögerungszeit (oP28 / oP30) für Satz 2 und 3
5. Energiesparfaktor (uF07) soll in Satz 0 mit Anzeigenormierung aus Satz 4 angezeigt werden
6. Alle anderen Parameter wie CP07 auf „off“ stellen, damit keine Anzeige erfolgt.

	Ud15 = 1	CP01
1.	Ud16 = 2203h	Parameteradresse für ru03
	Ud17 = 256	Anzeige im aktiven Satz
	Ud15 = 2	CP02
2.	Ud16 = 2315h	Parameteradresse für oP21
	Ud17 = 4	vorgabe in Satz 2
	Ud15 = 3	CP03
3.	Ud16 = 2315h	Parameteradresse für oP21
	Ud17 = 8	Vorgabe in Satz 3
	Ud15 = 4	CP04
	Ud16 = 231Ch	Parameteradresse für oP28
	Ud17 = 12	Vorgabe in Satz 2 und 3
4.		
	Ud15 = 5	CP05
	Ud16 = 231Eh	Parameteradresse für oP30
	Ud17 =12	Vorgabe in Satz 2 und 3
	Ud15 = 6	CP06
5.	Ud16 = 2507h	Parameteradresse für uF07
	Ud17 = 4097	Vorgabe in Satz 0 und Anzeigenormierung aus Satz 4
	Ud15 = 7	CP07
6.	Ud16 = -1: off	CP07 wird ausgeblendet
	Ud17 = xxx	Ud17 ist ohne Funktion



21.4 Anzeigenormierung

Der KEB COMBIVERT gibt dem Anwender die Möglichkeit, im CP-Modus seine eigenen Normierungen (z.B. km/h oder Flaschen/min) zu definieren. Die Parameter Ud18...Ud20 dienen zur Umrechnung, Ud21 zur Bestimmung der Berechnungsmethode, der Nachkommastellen sowie der in KEB COMBIVIS angezeigten Einheit.

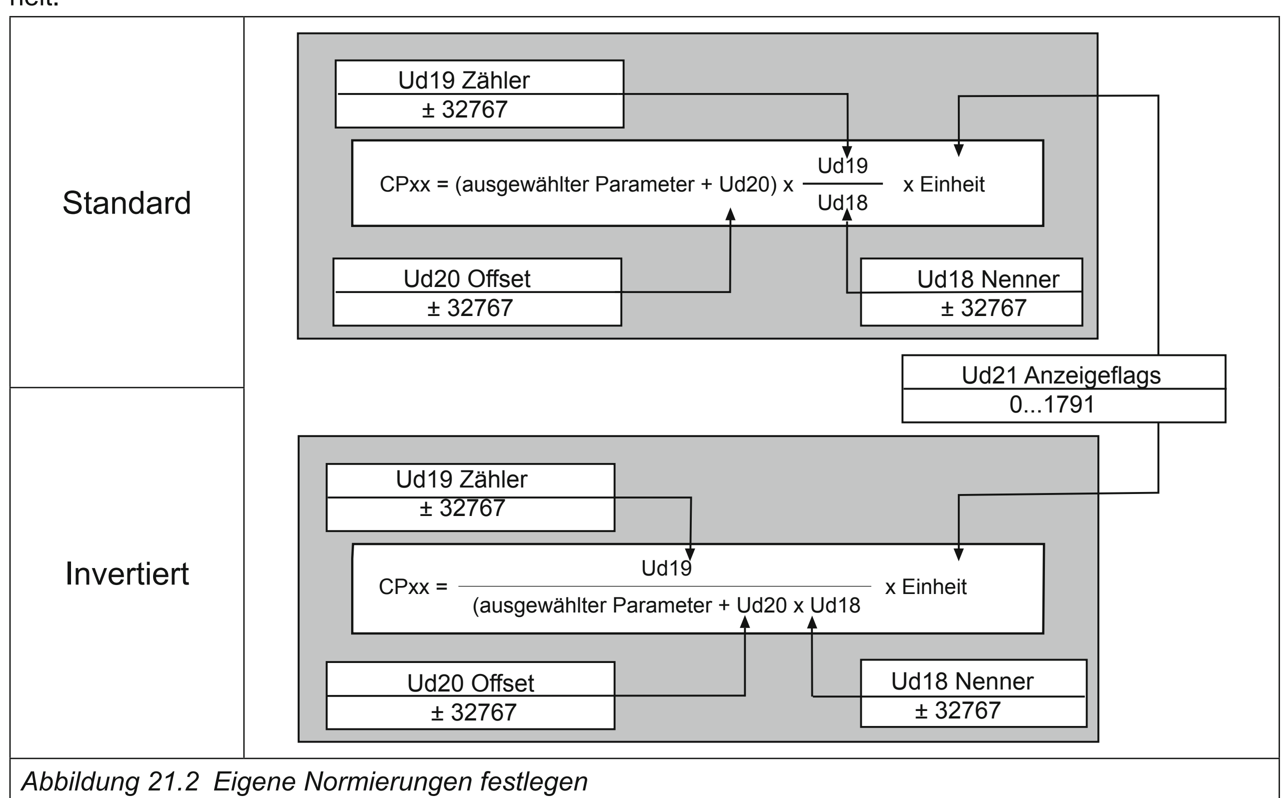


Abbildung 21.2 Eigene Normierungen festlegen



Beim „ausgewählten Parameter" wird entweder der „unnormierte Wert" oder der „normierte Wert/Auflösung" verwendet!

Ud18 Anzeigenormierung Nenner
Stellt den Divisor im Bereich von ±32767 (Default 1) ein. Der Parameter ist satzprogrammierbar.

Ud19 Anzeigenormierung Zähler
Stellt den Multiplikator im Bereich von ±32767 (Default 1) ein. Der Parameter ist satzprogrammierbar.

Ud20 Anzeigenormierung Offset
Stellt den Offset im Bereich von ±32767 (Default 0) ein. Der Parameter ist satzprogrammierbar.

Ud21 Anzeigenormierung Modus
Mit Ud21 wird der Berechnungsmodus, die Nachkommastellen sowie die in KEB COMBIVIS angezeigte Einheit eingestellt. Der Parameter ist bitcodiert und satzprogrammierbar. Er kann im Bereich von 0...1791 eingestellt werden.

Ud21: Anzeigenormierung Modus		
Bit	Wert	Erklärung
0...5	Einheit	siehe Tabelle 1
6...7	Berechnungsmodus	siehe Tabelle 2
8...11	Nachkommastellen	siehe Tabelle 3
12...15	frei	

Tabelle 1 Einheit (Bit 0...5)

Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit
0	keine	16	km/h	32	K	48	lbin
1	mm	17	1/min	33	m Ohm	49	in/s
2	cm	18	Hz	34	Ohm	50	ft/s
3	m	19	kHz	35	k Ohm	51	ft/min
4	km	20	mV	36	Ink	52	ft/s^2
5	g	21	V	37	%	53	ft/s^3
6	kg	22	kV	38	kWh	54	MPH
7	us	23	mW	39	mH	55	hp
8	ms	24	W	40	reserviert	56	psi
9	s	25	kW	41	reserviert	57	°F
10	h	26	VA	42	In	58	reserviert
11	Nm	27	kVA	43	ft	59	reserviert
12	kNm	28	mA	44	yd	60	reserviert
13	m/s	29	A	45	oz	61	reserviert
14	m/s^2	30	kA	46	lb	62	reserviert
15	m/s^3	31	°C	47	lbft	63	reserviert

Tabelle 2 Berechnungsmodus (Bit 6...7)

Wert	Funktion
0	$(\text{ausgewählter Parameter} + \text{Ud20}) \times \frac{\text{Ud19}}{\text{Ud18}} = \text{CPxx}$
64	$\frac{\text{Ud19}}{(\text{ausgewählter Parameter} + \text{Ud20}) \times \text{Ud18}} = \text{CPxx}$
128	reserviert
192	reserviert



Beim „ausgewählten Parameter“ wird der „unnormierte Wert“ verwendet!
Unnormierter Wert = normierter Wert / Auflösung

Tabelle 3 Darstellung (Bit 8...11)

Wert	Darstellung
0	0 Nachkommastellen
256	1 Nachkommastelle
512	2 Nachkommastellen
768	3 Nachkommastellen
1024	4 Nachkommastellen
1280	variable Nachkommastellen
1536	Hexadezimale Darstellung



Beispiel
In CP01 soll die Istfrequenz in 1/min angezeigt werden. Anzeigenormierung aus Satz 4.

Ud15 = 1	CP01
Ud16 = 2203h	Istfrequenz ru03
Ud17 = 4352	Anzeige im aktuellen Satz, Anzeigenormierung aus Satz 4
Satz 4, Ud18 = 80	Umrechnung von 1/80Hz in 1/min ohne Polpaarzahl
Satz 4, Ud19 = 60	
Satz 4, Ud20 = 0	kein Offset
Satz 4, Ud21 = 17	Einheit 1/min, Berechnungsmodus direkt, keine Nachkommastellen

21.5 Variable Normierung für die CP-Parameter

Ziel dieser Parameter ist es, der Steuerung einen Satz von Parameteradressen zur Verfügung zu stellen, über die frei wählbaren Umrichterparameter mit selbst festgelegten Normierungen angesprochen werden.

Benötigte Parameter
Pro programmierbarem Parameter müssen im Umrichter folgende Konfigurationsparameter vorhanden sein.

- (Ud23) PP Adresse
- (Ud24) PP Eigenschaft

In den Eigenschaften können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Ud24: PP Eigenschaft		
Bit	Wert	Erklärung
0...7	1...128 (Satz 0...7)	Ziel/-Quellsatz bei direkter Adressierung
8...11	0: direkt (Bit 0...7)	Ziel/-Quellsatz aus bit 0...7
	256: akt. Satz (ru26)	Ziel/-Quellsatz = aktueller Satz
	512: indirekt (Fr09)	Ziel/-Quellsatz = Fr09
	768 über Bustelegramm	Ziel/-Quellsatzvorgabe aus PP-Para Telegramm übernehmen
	1024...3840: reserviert	
12...13	0: Standardberechnung	Berechnungsmodus
	4096...12288: reserviert	
14	16384:	Multiplikatorvariable schreiben ja / nein
15	32768:	Shiftervariable schreiben ja / nein
16	65536:	Multiplikatorvariable lesen ja / nein
17	131072:	Shiftervariable lesen ja / nein
18	262144:	Offsetvariable aktivi ja / nein
19	0: r/w	Schreibschutz ist nicht aktiv, lesen und schreiben möglich
	524288: ro	Schreibschtuz ist aktiv, nur lesen möglich

Die Konfigurationsparameter werden in die Ud-Gruppe eingefügt und wie die Konfigurationsparameter der CP-Parameter über einen Selektor indirekt adressiert.

Daraus ergeben sich folgende Parameter:

Ud22:	PP Parameterauswahl	Wertebereich: 0...47
Ud23:	PP Adresse	Wertebereich: -1(aus)..32676, nur vorhandene und zugelassene Adressen werden akzeptiert
Ud24:	PP Eigenschaft	Wertebereich: 1...1048575

Beispiel

Lesen der prog. Parameter
Die Werte des Quellparameters in den ausgewählten Sätzen werden verglichen. Sind alle Werte gleich, wird der Wert angezeigt, sonst wird „Daten ungültig“ gemeldet. Ist kein Quellparameter definiert, wird „Daten ungültig“ gemeldet.

Schreiben der prog. Parameter
Der Schreibwert wird in alle ausgewählten Sätze des Zielparameters geschrieben. Folgende Eigenschaften des Zielparameters werden geprüft:
- Überschreitung der Grenzen: „Daten ungültig“
- genereller Schreibschutz: „Parameter schreibgeschützt“
- Schreibschutz bei eingeschalteter Modulation: „Operation nicht möglich“
- Schreibschutz im aktiven Satz: „Satz ungültig“
- Passwort: „Passwort ungültig“, ergibt sich nur bei Parametern mit Supervisor-Passwort
- Ist kein Zielparameter definiert, wird immer „Daten ungültig“ gemeldet.

Unzulässige Ziel-/ Quellparameter
Einige Parameter können nicht als Ziel-/Quellparameter in Ud23 eingestellt werden. Diese Parameter werden mit dem Status „Daten ungültig“ quittiert und die Eingabe ignoriert.

Prog. Parameter als Prozessdaten
Die prog. Parameter können als Prozessdaten genutzt werden. Einschränkungen ergeben sich nur, wenn ein prog. Parameter mit einem als Prozessdatum unzulässigen Parameter belegt ist. In diesem Fall wird das Prozessdatum abgeschaltet und die im entsprechenden Sy-Parameter eingestellte Adresse wird negiert, um dieses Prozessdatum als abgeschaltet zu kennzeichnen. Dies gilt auch für den Fall, dass der prog. Parameter abgeschaltet ist (Ud23 = -1).
Ein prog. Parameter ist zusätzlich als Prozess-Schreibdatum unzulässig, wenn der Zielparameter schreibgeschützt ist (generell, bei eingeschalteter Modulation, im aktiven Satz).
Als Satzquelle für Prozessdaten gilt immer die Satzdefinition des Prozessdatums (z.B. Sy17 für Prozesslesedatum 1). Die Einstellung in Ud24 ist ohne Bedeutung.



Prog. Parameter als Scopedaten

Die prog. Parameter können als Scopedaten genutzt werden. Ist der gewählte prog. Parameter abgeschaltet (Ud23 = -1), wird das Scopedatum abgeschaltet und die im entsprechenden Sy-Parameter eingestellte Adresse wird negiert, um dieses Scopedatum als abgeschaltet zu kennzeichnen.
Da die prog. Parameter den Typ LONG haben, können sie

- bei COMBIVIS 5 nicht auf Scope Kanal 3 und 4
- bei COMBIVIS 6 nicht auf Scope Kanal 1 bis 4

gelegt werden, ohne dass COMBIVIS den schnellen Scope-Modus verlässt.
Als Satzquelle für Scopedaten gilt immer die Satzdefinition des Scopedatums (z.B. Sy34 für Scopedatum 1). Die Einstellung in Ud24 ist ohne Bedeutung.

22. Fehlerdiagnose

Das folgende Kapitel soll helfen, Fehler zu vermeiden bzw. selbständig Fehlerursachen festzustellen und zu beheben. Es sind die Fehlermeldungen aller KEB COMBIVERT G6 dargestellt, obwohl je nach Gerät und Ausführung einige nicht vorhanden sind.

22.1 Fehlersuche

22.1.1 Allgemeines

Treten im Betrieb wiederholt Fehlermeldungen oder Fehlfunktionen auf, sollte als Erstes versucht werden, den Fehler so genau wie möglich zu bestimmen. Gehen Sie dazu folgende Checkliste durch:

Ist der Fehler reproduzierbar?
Dazu den Fehler zurücksetzen und versuchen, ihn unter gleichen Bedingungen wieder herbeizuführen. Falls der Fehler reproduzierbar ist, muss als nächstes so genau wie möglich bestimmt werden, in welcher Betriebsphase er auftritt.

Tritt der Fehler während einer bestimmten Betriebsphase auf (z.B. immer beim Beschleunigen)?
Falls ja, kann nun direkt bei den Fehlermeldungen nachgeschlagen und die dort angegebene Ursache behoben werden.

Tritt der Fehler erst nach einer bestimmten Zeit auf (bzw. nicht mehr auf)?
Das kann darauf hindeuten, dass der Fehler thermische Ursachen hat. Prüfen Sie, ob der Umrichter gemäß den Umgebungsbedingungen eingesetzt ist und keine Betauung stattfindet.

22.1.2 Fehlermeldungen und ihre Ursachen

Die Statusanzeige unterteilt sich beim COMBIVERT G6 in Status-, Fehler- und Warnmeldungen.
Statusmeldungen zeigen den aktuellen Betriebszustand des Gerätes an. Sie haben keine besondere Kennung und dienen nur zur Information.
Fehlermeldungen bestehen immer aus dem Wort „Fehler“ und der Ursache. Fehlermeldungen bewirken ein sofortiges Abschalten der Modulation. Der Wiederanlauf ist erst nach Reset oder AutoReset möglich. Bei Temperatur- oder Überlastfehlern muss gewartet werden, bis die Statusmeldung erscheint, dass die Störung beseitigt ist. Erst dann kann ein Reset durchgeführt werden.
Warnmeldungen bestehen immer aus dem Wort „Warnung“ und der Ursache. Wie sich der Umrichter auf Warnmeldungen verhält, kann über Parameter im Applikationsmodus festgelegt werden.
In der folgenden Tabelle sind erst die Statusmeldungen, dann die Fehlermeldungen und zuletzt die Warnmeldungen jeweils in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

Anzeige	Wert	Bedeutung
Statusmeldungen		
Berechne Antriebsdaten	82	Die Meldung wird während der Erfassung des Motorständerwiderstandes ausgegeben.
Beschleunigung Linkslauf	67	Es wird mit den eingestellten Rampenzeiten mit Drehrichtung links beschleunigt.
Beschleunigung Rechtslauf	64	Es wird mit den eingestellten Rampenzeiten mit Drehrichtung rechts beschleunigt.
Beschleunigungsstop durch Überlast	72	Diese Meldung wird angezeigt, wenn während der Beschleunigung die Auslastung auf den eingestellten Auslastungspegel begrenzt wird
weiter auf nächster Seite		

Anzeige	Wert	Bedeutung
Blockade erkannt	129	Der Sollwert muss oberhalb des Levels Pn86 liegen. Liegt der Istwert unterhalb des Levels startet ein Zähler. Erreicht der Zähler die in Pn86 eingestellte Zeit, wird eine Blockade erkannt. Die Ausgangsfunktion do00…07 = 96 (Blockade aktiv) wird gesetzt. Bei Überschreiten der Grenze verringert sich der Wert des Zählers.
Blockade rücksetzbar	130	Die Warnmeldung Blockade liegt nicht mehr vor. Die Meldung kann zurückgesetzt werden. Die Ausgangsfunktion do00…07 = 97 "Blockade rücksetzbar" wird gesetzt.
Bremse schließen	85	Bremsenansteuerung (siehe Kapitel Bremsensteuerung)
Bremse öffnen	86	Bremsenansteuerung (siehe Kapitel Bremsensteuerung)
DC Bremsung	75	Motor wird durch eine Gleichspannung am Ausgang abgebremst.
Drehzahlsuche	74	Drehzahlsuchfunktion aktiv, dass heißt der Umrichter versucht sich auf einen auslaufenden Motor zu synchronisieren.
Entwarnung ! Innenraumtemperatur	92	Die Temperatur im Innraum des Umrichters ist wieder unterhalb der Warnschwelle.
Entwarnung ! Kühlkörpertemperatur	88	Die Kühlkörpertemperatur ist wieder unterhalb des Warnpegels.
Entwarnung ! Motortemperatur	91	Die Motortemperatur ist wieder unterhalb des eingestellten Warnpegels. Die Abschaltzeit wird angehalten.
Entwarnung ! Überlastung	98	Der Überlastzähler (OL-Zähler) hat 0 % erreicht, die Warnung "Überlast" kann zurückgesetzt werden.
Entwarnung ! Überlast im Stillstand	101	Die Abkühlzeit nach “Warnung ! Überlast im Stillstand” ist abgelaufen. Die Warnmeldung kann zurückgesetzt werden.
Hardwarestromgrenze	80	Die Meldung wird ausgegeben, wenn der Ausgangsstrom die Hardwarestromgrenze erreicht.
Innenraumtemperatur wieder normal	7	Keine Übertemperatur im Innenraum mehr, Innenraumtemperatur ist um mind. 3°C gesunken, Fehler rücksetzbar
Keine Drehrichtung vorgegeben	70	Es ist keine Drehrichtung vorgegeben, die Modulation ist abgeschaltet.
Keine Drehrichtungsvorgabe nach Netz-Aus	84	Modulation wurde nach Ablauf der Netz-Aus-Funktion abgeschaltet.
Keine Reglerfreigabe	0	Reglerfreigabe ist nicht gesetzt. Klemme ST (bei Geräten ohne Sicherheitsmodul) Klemmen STO (bei Geräten mit Sicherheitsmodul) Softwarereglerfreigabe (nur zusätzlich mit ST oder STO)
Konstantfahrt Linkslauf	69	Die Beschleunigungs- / Verzögerungsphase ist beendet und es wird mit konstanter Drehzahl / Frequenz mit Drehrichtung rechts gefahren.
Konstantfahrt Rechtslauf	66	Die Beschleunigungs- / Verzögerungsphase ist beendet und es wird mit konstanter Drehzahl / Frequenz mit Drehrichtung rechts gefahren.
Kühlkörpertemperatur wieder normal	36	Temperatur des Kühlkörpers wieder im zulässigen Betriebsbereich. Der Fehler kann zurückgesetzt werden.
Leistungsteil nicht bereit	13	Das Leistungsteil ist nicht bereit, bzw. wird nicht von der Steuerung erkannt.
keine Drehrichtungsvorgabe nach DC-Bremsung	77	Modulation wird nach der DC-Bremsung abgeschaltet (siehe Kapitel Bremsensteuerung).
Motordatenberechnung abgeschlossen	127	Motoridentifikation abgeschlossen
Motorentregung	76	Endstufen zur Motorentregung gesperrt
weiter auf nächster Seite		

Anzeige	Wert	Bedeutung
Motortemperatur wieder normal	11	Motortemperaturschalter oder PTC an den Klemmen T1/T2 ist wieder im normalen Arbeitsbereich. Der Fehler kann nun zurückgesetzt werden.
Netz-Aus-Funktion aktiv	78	Abhängig von der Programmierung der Funktion (siehe Kapitel Netz-Aus-Funktion) läuft der Umrichter bei Netzrückkehr selbstständig, bzw. erst nach einem Reset an.
Schnellhalt aktiv	79	Die Meldung wird ausgegeben, wenn als Reaktion auf eine Warnmeldung die Schnellhaltfunktion aktiv wird.
Stromgrenze erreicht	71	Diese Meldung wird angezeigt, wenn während der Konstantfahrt die Auslastung auf die eingestellte Stromgrenze begrenzt wird.
Überlast beseitigt	17	Keine Überlast mehr, OL-Zähler hat 0 % erreicht; nach „Fehler! Überlastung“ muss eine Abkühlphase abgewartet werden. Diese Meldung erscheint nach Beendigung der Abkühlphase. Der Fehler kann zurückgesetzt werden. Der Umrichter muss während der Abkühlphase eingeschaltet bleiben.
Überlast im Stillstand behoben	20	Die Abkühlzeit ist abgelaufen und der Fehler kann zurückgesetzt werden.
Überprüfe Sicherheitsfunktion	131	Die Sicherheitsfunktion wird geprüft (100ms).
Verzögerung Linkslauf	68	Es wird mit den eingestellten Rampenzeiten mit Drehrichtung links angehalten.
Verzögerung Rechtslauf	65	Es wird mit den eingestellten Rampenzeiten mit Drehrichtung rechts verzögert.
Verzögerungsstop durch Überlast / Überspannung	73	Diese Meldung wird angezeigt, wenn während der Verzögerung die Auslastung auf den eingestellten Auslastungspegel oder die Zwischenkreisspannung auf den eingestellten Spannungspegel begrenzt wird.
weiter auf nächster Seite		

Anzeige	Wert	Bedeutung
Fehlermeldungen		
Fehler! Antriebsdatenberechnung	60	Bei der automatischen Motorständerwiderstandsmessung ist ein Fehler aufgetreten.
Fehler! Ausgangsphase	5	Phasenausfallerkennung am Ausgang
Fehler! Blockade	26	Eine Blockade wurde erkannt. Pn85 Bit 4 steht auf Fehler, kein Autoreset.
Fehler! Bremsenansteuerung	56	Fehler kann bei eingeschalteter Bremsenansteuerung (siehe Kapitel Bremsensteuerung) auftreten, wenn: • die Auslastung beim Starten unter dem minimalem Auslastungspegel (Pn43) liegt oder das Fehlen einer Motorphase erkannt wurde. • die Auslastung zu groß und die Hardwarestromgrenze erreicht ist.
Fehler! Drehzahlreglergrenze	25	Drehzahlreglergrenze erreicht
Fehler! Durchflussüberwachung	27	In Pn91 ist die Durchflussüberwachung aktiviert. In Pn92 und Pn93 ist kein Ein- und Ausgang für die Ventilsteuerung ausgewählt.
Fehler! Eingangserkennung	53	Hardwarefehler bei der Start/Stop-Messung.
Fehler! Externer Eingang	31	Wird ausgelöst, wenn ein digitaler Eingang als externer Fehlereingang programmiert ist und auslöst.
Fehler! Geschwindigkeitsübertretung	58	Die Drehzahl liegt außerhalb der festgelegten Grenzen. Kann auch bei Überschreiten der absoluten Geschwindigkeit bezogen auf EMK auftreten = EMK falsch angegeben (Servoantriebe).
Fehler! Innenraumtemperatur	6	Innenraumtemperatur zu hoch. Fehler erst rücksetzbar bei "Innenraumtemperatur wieder normal" wenn die Innenraumtemperatur um mind. 3 °C gesunken ist
Fehler! Ladevorgang	15	Das Ladeshuntrelais ist nicht angezogen. Dies tritt kurzzeitig während der Einschaltphase auf, muss jedoch sofort selbstständig zurückgesetzt werden. Bleibt die Fehlermeldung bestehen, können folgende Ursachen in Frage kommen: • Ladeshunt defekt • falsche oder zu geringe Eingangsspannung • hohe Verluste in der Versorgungsleitung • Bremswiderstand falsch angeschlossen oder defekt • Bremsmodul defekt
Fehler! Leistungsteil	12	Allgemeiner Leistungsteilfehler (z.B. Lüfter)
Fehler! Motorschutzfunktion	30	Das elektronische Motorschutzrelais hat ausgelöst.
Fehler! Maximalbeschleunigung	24	Maximale Beschleunigung überschritten
Fehler! Motortemperatur	9	Motortemperaturschalter oder PTC an den Klemmen T1/T2 hat ausgelöst. Fehler erst rücksetzbar bei "Motortemperatur wieder normal", wenn PTC wieder niederohmig ist. Ursachen: • Widerstand an den Klemmen T1/T2 >1650 Ohm • Motor überlastet • Leitungsbruch zum Temperaturfühler
Fehler! Parametersatzanwahl	39	Es wurde versucht, einen gesperrten Parametersatz anzuwählen. Als Reaktion wurde “Fehler, Neustart nach Reset” programmiert.
Fehler! Phasenausfall	3	Phase der Eingangsspannung fehlt (Ripple detect)
weiter auf nächster Seite		

Anzeige	Wert	Bedeutung
Fehler! Sicherheitsfunktion	28	Fehler in einer vom optionalen Sicherheitsmodul überwachten Funktion. Siehe Sicherheitsanleitung Mat.Nr. 00G6N1F-0000. Der Fehler „Fehler! 28: Sicherheitsfunktion“ kann nicht mit einem digitalen Eingang zurückgesetzt werden. Der Fehler kann nur zurückgesetzt werden, indem der Frequenzumrichter aus- und eingeschaltet wird.
Fehler! Überfrequenz	61	Aktuelle Frequenz oberhalb des zulässigen Bereiches.
Fehler! Überlast (Ixt)	16	Überlastfehler erst rücksetzbar bei Meldung "Überlast beseitigt", wenn OL-Zähler wieder 0 % erreicht hat. Tritt auf, wenn eine zu große Belastung länger als für die zulässige Zeit (s. Technische Daten) anliegt. Ursachen: • mechanischer Fehler oder Überlastung in der Applikation • Umrichter falsch dimensioniert • Motor falsch beschaltet • schlechter Reglerabgleich
Fehler! Überlast im Stillstand	19	Tritt auf, wenn der Stillstandsdauerstrom überschritten wird (siehe technische Daten in der Leistungsteilanleitung). Der Fehler ist erst rücksetzbar, wenn die Abkühlzeit abgelaufen ist und "Überlast im Stillstand behoben" angezeigt wird.
Fehler! Überspannung	1	Spannung im Zwischenkreis zu hoch. Tritt auf, wenn die Zwischenkreisspannung über den zugelassenen Wert ansteigt. Ursachen: • schlechter Reglerabgleich (Überschwinger) • Eingangsspannung zu hoch • Störspannungen am Eingang • zu kurze Verzögerungsrampe • Bremswiderstand defekt oder zu klein
Fehler! Überstrom	4	Tritt auf, wenn der angegebene Spitzenstrom überschritten wird. Ursachen: • zu kurze Beschleunigungsrampen • zu große Last bei abgeschaltetem Beschleunigungsstop und abgeschalteter Konstantstromgrenze • Kurzschluss am Ausgang • Erdschluss • zu kurze Verzögerungsrampe • Motorleitung zu lang • EMV • DC-Bremse bei großen Leistungen aktiv (siehe Kapitel Bremsensteuerung)
Fehler! Übertemperatur Kühlkörper	8	Temperatur des Kühlkörpers ist zu hoch. Fehler erst rücksetzbar bei "Kühlkörpertemperatur wieder normal". Ursachen: • unzureichender Luftstrom am Kühlkörper (verschmutzt) • zu hohe Umgebungstemperatur • Lüfter verstopft

weiter auf nächster Seite

Anzeige	Wert	Bedeutung
Fehler ! Unterspannung	2	Spannung im Zwischenkreis zu gering. Tritt auf, wenn die Zwischenkreisspannung unter den zugelassenen Wert sinkt. Ursachen: • Eingangsspannung zu gering oder instabil • Umrichterleistung zu klein • Spannungsverluste durch falsche Verkabelung • Versorgungsspannung durch Generator / Transformator bricht bei sehr kurzen Rampen ein • Sprungfaktor (Pn56) zu klein • wenn ein digitaler Eingang als externer Fehlereingang mit Fehlermeldung "Unterspannung" programmiert ist (Pn65).
Fehler ! Watchdog	18	Die eingestellte Überwachungszeit (Watchdog) der Kommunikation zwischen Steuerkarte und PC (an einer optionalen Feldbusschnittstelle), bzw. zwischen Steuerkarte und Leistungsteil wurde überschritten.
Warnmeldungen		
Warnung ! Drehzahlreglergrenze	107	Der Drehzahlregler befindet sich in der Begrenzung. Mit Pn75 kann die Reaktion auf die Ursache programmiert werden.
Warnung ! Externer Eingang	90	Diese Warnung wird über einen externen Eingang ausgelöst. Die Reaktion auf diese Warnung kann programmiert werden.
Warnung ! Motorschutzfunktion	97	Die elektronische Motorschutzfunktion hat ausgelöst. Die Reaktion auf diese Warnung kann programmiert werden.
Warnung ! Motortemperatur	96	Die Motortemperatur hat einen eingestellbaren Warnpegel (Pn13) überschritten. Die Abschaltzeit wird gestartet. Die Reaktion auf diese Warnung kann programmiert werden.
Warnung ! Parametersatzanwahl	102	Es wurde versucht, einen gesperrten Parametersatz anzuwählen. Die Reaktion auf diese Warnung kann programmiert werden.
Warnung ! Überlast	99	Es kann ein Pegel zwischen 0 und 100% des Auslastungszählers eingestellt werden, bei dessen Überschreiten die Warnung ausgegeben wird. Die Reaktion auf diese Warnung kann programmiert werden.
Warnung ! Überlast im Stillstand	100	Die Warnung wird ausgegeben, wenn der Stillstandsdauerstrom überschritten wird (siehe technische Daten und Überlastkurven). Die Reaktion auf diese Warnung kann programmiert werden. Die Warnung ist erst rücksetzbar, wenn die Abkühlzeit abgelaufen ist und "Entwarnung ! Überlast im Stillstand" angezeigt wird.
Warnung ! Innenraumtemperatur	87	Die Temperatur im Innenraum des Umrichters liegt über dem zulässigem Pegel. Die Abschaltzeit wurde gestartet. Die eingestellte Reaktion auf die Warnmeldung wird ausgeführt.
Warnung ! Kühlkörpertemperatur	89	Es kann ein Pegel festgelegt werden, bei dessen Überschreitung diese Warnung ausgegeben wird. Weiterhin kann eine Reaktion auf diese Warnung programmiert werden.
Warnung ! Watchdog	93	Watchdog für Kommunikation zwischen Steuerkarte und PC (an einer optionalen Feldbusschnittstelle) oder Steuerkarte und Leistungsteil hat angesprochen. Die Reaktion auf diese Warnung kann programmiert werden.

23. Feldbus

23.1 Verfügbare Hardware

Für den KEB COMBIVERT G6 stehen folgende Steuerungen zur Verfügung:

Steuerung	
•	Standard (Analog / Digital)
•	CANopen
•	IO-Link
•	EtherCAT
•	VARAN



In diesem Kapitel wird nicht weiter auf die einzelnen Steuerungen eingegangen. Für weitere Informationen, steht die jeweilige Installationsanleitung auf www.keb.de zur Verfügung.

23.2 Busparameter

23.2.1 Umrichteradresse (Sy06)

Über Sy06 wird die Adresse eingestellt, unter der der Umrichter von „COMBIVIS" oder einer anderen Steuerung angesprochen wird. Es sind Werte zwischen 0 und 239 möglich, der Defaultwert beträgt 1. Wenn mehrere Umrichter gleichzeitig am Bus betrieben werden, ist es unbedingt erforderlich, ihnen unterschiedliche Adressen zuzuweisen, da es sonst zu Kommunikationsstörungen kommt, weil unter Umständen mehrere Umrichter gleichzeitig antworten. Dieser Parameter ist nur unmittelbar wirksam für die Diagnoseschnittstelle. Weitere Informationen sind in der Beschreibung des DIN 66019II Protokolls (C0F501I-K001) enthalten. Sy06 wird beim Laden der Defaultparameter nicht zurückgesetzt.

23.2.2 Baudrate int. Bus (Sy11)

Mit der internen Baurate wird die Übertragungsgeschwindigkeit zwischen Steuerkarte und Leistungsteil festgelegt. Dieser Parameter kann nur gelesen und nicht geschrieben werden. Folgende Werte sind möglich (geräteabhängig):

Sy11: Baudrate interner Bus		
Bit	Wert	Beschreibung
2	3: 9,6 kBaud	Übertragungsgeschwindigkeit zwischen Steuerkarte und Leistungsteil
	4: 19,2 kBaud	
3	5: 38,4 kBaud	
	6: 55,5 kBaud	
	7: 57,6 kBaud	
4	8: 100 kBaud	
	9: 115,2 kBaud	
	10: 125 kBaud	
	11: 250 kBaud	
	12...19: reserviert	
weiter auf nächster Seite		

Sy11: Baudrate interner Bus		
Bit	Wert	Beschreibung
5	20: Synchron 1 Mbps / 1ms	Übertragungsgeschwindigkeit zwischen Steuerkarte und Leistungs-teil
	21: Synchron 1 Mbps / 2ms	

23.2.3 Watchdog-Zeit (Pn06)

Zur ständigen Kontrolle der Kommunikation (an einer optionalen Feldbusschnittstelle) ist es möglich, nach Ablauf einer einstellbaren Zeit (0,01...40 s) ohne eingehende Telegramme eine Fehlermeldung des Umrichters auszulösen. Durch Einstellen des Wertes „off“ kann die Funktion deaktiviert werden.

23.2.4 Reaktion auf Fehler Watchdog (Pn05)

Dieser Parameter bestimmt die Reaktion auf einen Watchdog-Fehler. Abhängig von der gewählten Einstellung wird eine Meldung Fehler Watchdog oder Warnung Watchdog ausgegeben.

23.2.5 Watchdogzeit interner Bus (Sy09)

Die Watchdog-Funktion überwacht die Kommunikation des internen Bus (Steuerkarte - Leistungsteil). Nach Ablauf einer einstellbaren Zeit (0,05...10 s) ohne eingehende Telegramme wird die unter Pn05 eingestellte Reaktion ausgelöst. Der Wert „0: off“ deaktiviert die Funktion.

23.2.6 Automatisches Speichern (Ud05), Status Datenspeicherung (Ud04)

Ud05 automatische Datensicherung
Mit diesem Parameter wird das Speichern im EEPROM aktiviert.

Generell wird das interne RAM des Mikrocontrollers verwendet. Dadurch ergeben sich zunächst keine Wartezeiten. Das nichtflüchtige Speichern erfolgt jedoch nicht sofort, sondern nach einem auf die Lebensdauer des EEPROMS angepassten Algorithmus.

Der etwa 10 KByte große Parameterbereich wird zyklisch mit dem EEPROM verglichen. Bei erkannten Änderungen wird der geänderte Wert im EEPROM gespeichert. Obwohl zyklisches Schreiben z.B. über die Prozessdaten automatisch erkannt wird, sollte man in diesen Fällen das automatische Speichern deaktivieren.

Will man nach einem Parameterdownload das Gerät ausschalten, muss man sicherstellen, dass alle Änderungen im EEPROM angekommen sind. Dazu ist folgende Prozedur notwendig.

Im Anschluss an den Download Ud05 auf „Off“ schalten. Anschließend abwarten bis Ud04 auf 0 (stand by) steht. Jetzt sind alle Änderungen sicher gespeichert.

	Beachtet man diese Prozedur nicht, dauert es im ungünstigsten Fall 6 Minuten bis die letzte Änderung im EEPROM gespeichert ist. Wenn das Gerät in dieser Zeit ausgeschaltet wird, gehen die letzten Änderungen verloren.

Ud04 automatische Datensicherung Status
Hier ist der Status der Speicherroutine sichtbar. Der Bereich der Betriebstundenzählers und Fehlerzähler wird in jedem Fall etwa alle 6 min abgespeichert.

Ud07 RAM Speicher sichern Eingangswahl
Mit diesem Parameter wird ein Digitaleingang ausgewählt, mit dem man das schnelle Speichern von allen Parametern im EEPROM auslösen kann.

Ud05 muss dazu auf 1:auto stehen:

Bei aktiver Eingangsfunktion wechselt der Status in Ud04 nach etwa 3s auf „0: stand by“, wenn alle Parameter sicher im EEPROM gespeichert wurden.

23.2.7 Status- und Steuerwort

Das Steuerwort dient zur Zustandssteuerung des Umrichters über Bus. Mit dem Statuswort kann der aktuelle Zustand des Umrichters ausgelesen werden.

Das Steuerwort low ist bitcodiert wie folgt aufgebaut.

Sy50: Steuerwort low			
Bit	Funktion	Wert	Beschreibung
0	Reglerfreigabe	1: ST	Dieses Bit ist nur wirksam, wenn di01 „Signalquellenauswahl“ Bit 0 gesetzt ist. Dann gilt die UND-Verknüpfung dieses Bits mit di02 „digitale Eingangsanwahl“ Bit 0.
1	Reset	2: RST	Beim Wechsel von nicht aktiviert (0) nach aktiviert (2) wird ein Fehler-Reset durchgeführt.
2	Start / Stop	0: Stop	Die Drehrichtungsfreigabe bzw. der „Start“ („Run“) Befehl kann über das Steuerwort gegeben werden, wenn oP01 „Drehrichtungsquelle“ die Werte 6, 8, 9 oder 10 enthält.
		4: Start	
3	Rechts- / Linkslauf	0: Rechtslauf	Wenn oP01 „Drehrichtungsquelle“ die Werte 8 oder 9 enthält, wird über dieses Bit die Drehrichtung vorgegeben.
		8: Linkslauf	
4...6	Parametersatz	0: Satz 0	Anwahl des aktiven Parametersatzes, wenn in Fr02 „Parametersatzanwahlmodus“ der Wert „5: Steuerwort (Sy50)“ programmiert ist.
		16: Satz 1	
		32: Satz 2	
		48: Satz 3	
		64: Satz 4	
		80: Satz 5	
		96: Satz 6	
		112: Satz 7	
7	reserviert		
8	Schnellhalt an / aus	256: Schnellhalt	Löst Schnellhalt aus (ODER-Verknüpfung mit weiteren Schnellhaltquellen).
9...15	reserviert		

Sy41: Steuerwort high			
Bit	Funktion	Wert	Beschreibung
16	I1	1: I1	Entsprechender Eingang wird über das Steuerwort statt über den Hardwareeingang gesetzt. Diese Bits sind nur wirksam, wenn in di01 „Signalquellenauswahl“ das Bit für den entsprechenden Eingang gesetzt ist. Dann gilt die ODER-Verknüpfung dieses Bits mit den zugehörigen Bits von Parameter di02 „digitale Eingangsanwahl“.
17	I2	2: I2	
18	I3	4: I3	
19	I4	8: I4	
20	IA	16: IA	
21	IB	32: IB	
22	IC	64: IC	
23	ID	128: ID	
24	O1	256: O1	Entsprechender Ausgang wird über das Steuerwort oder über die Schaltbedingungen gesetzt. Die Ausgangssignale O1, O2, R1 und R2 (sichtbar in Parameter ru80) werden mit den entsprechenden Bits des Steuerworts ODER verknüpft. Die Verknüfung erfolgt nach di42 „invertierte Ausgänge“ (Invertierungsstufe für die Ausgangssignale) und bevor sie mit do51 „Zuordnung Hardwareausgänge“ auf die Hardwareausgänge geschaltet werden.
25	O2	512: O2	
26	R1	1024: R1	
27	R2	2048: R2	
28...31	reserviert		

Steuerwort long Sy43
Das Steuerwort long (32 Bit) setzt sich aus Sy50 und Sy41 zusammen.

Statuswort low Sy51
Mit dem Statuswort kann der aktuelle Zustand des Umrichters ausgelesen werden.

Sy51: Statuswort low		
Bit	Wert	Beschreibung
0	1: ST	1= Reglerfreigabe setzen (UND Verknüpfung mit di01 bit 0)
1	2: Fehler	Umrichter befindet sich im Fehlerstatus
2	0: Stop	Bei „Stop“ ist die Modulation abgeschaltet, bei „Start“ angeschaltet.
	4: Start	
3	0: Rechtslauf	Anzeige der aktuellen Drehrichtung
	8: Linkslauf	
4...6	0: Satz 0	Anzeige des aktuellen Parametersatzes
	16: Satz 1	
	32: Satz 2	
	48: Satz 3	
	64: Satz 4	
	80: Satz 5	
	96: Satz 6	
	112: Satz 7	
7	128: Istwert = Sollwert	ru07 „Istwert Anzeige“ hat mit einer Hysterese von +/- LE16 „Frequenz-/ Drehzahlhysterese“ den selben Wert wie ru01 „Sollwertanzeige“.
8	256: Schnellhalt	Schnellhalt ist aktiv
9	512: HSP5 Bussynchron	Umrichter ist im bussynchronen Betrieb (zwischen Steuerkarte und Leistungsteil)
weiter auf nächster Seite		

Sy51: Statuswort low		
Bit	Wert	Beschreibung
10...14	reserviert	
15	32768: interne Grenze	Der Drehzahlsollwert oder irgend ein Regler (z.B. Strom-, Fluss-, Drehzahl- oder externer PID Regler) befindet sich in der Begrenzung (auch im U/F-Kennlinie gesteuerten Betrieb)

Statuswort high Sy42
Das Statuswort high ist bitcodiert wie folgt aufgebaut.

Sy42: Statuswort high		
Bit	Wert	Erklärung
0...7	1: I1	Anzeige des internen Eingangsklemmenstatus (Eingangsklemmen und Softwareeingänge nach Durchlauf durch den Eingangsverarbeitungsblock). Entspricht der Anzeige in ru22 „interner Eingangsstatus“.
	2: I2	
	4: I3	
	8: I4	
	16: IA	
	32: IB	
	64: IC	
	128: ID	
8...15	256: O1	Anzeige des Status der Ausgangsklemmen und der Softwareausgänge (Digitale Ausgänge nach Durchlauf durch den gesamten Ausgangsverarbeitungsblock). Entspricht der Anzeige in ru25 „Status Digitalausgänge“.
	512: O2	
	1024: R1	
	2048: R2	
	4096: OA	
	8192: OB	
	16384: OC	
	32768: OD	

Bei Steuerung über Bus (über Steuerwort) muss der Watchdog (Pn06) unbedingt aktiv sein.

Statuswort long Sy44
Das Statuswort long (32 Bit) setzt sich aus Sy51 und Sy42 zusammen.

23.2.8 Drehzahlvorgabe über Bus

Solldrehzahl Wert Sy52
Vorgabe der Solldrehzahl im Bereich von ±32000 $1min^{-1}$. Die Drehrichtungsquelle wird wie bei den anderen absoluten Sollwertquellen über oP01 festgelegt. Die Sollwertquelle oP00 muss zur Sollwertvorgabe über Sy52 auf „5“ eingestellt werden.

Istdrehzahl Wert Sy53
Über diesen Parameter kann die aktuelle Istdrehzahl in $1min^{-1}$ ausgelesen werden. Die Drehrichtung wird durch das Vorzeichen signalisiert.

23.3 Beschreibung der DSP402 Parameter

23.3.1 Beschreibung der Statusmaschine

Die Statusmaschine stellt Informationen über den aktuellen Betriebszustand des Antriebes bereit und beschreibt, wie der Wechsel zwischen den Betriebszuständen erfolgen kann. Die Statusmaschine wird über pr64 controlword sowie interne Ereignisse (z.B. das Auftreten eines Fehlers) gesteuert. Der aktuelle Zustand wird über pr65 Statusword angezeigt. Das folgende Blockschaltbild stellt die Zustandsmaschine dar. Die Zustände sind auch in der deutschsprachigen Dokumentation mit ihren englischen Originalbezeichnungen versehen, da diese sich weitgehend auch im deutschsprachigen Raum durchgesetzt haben.

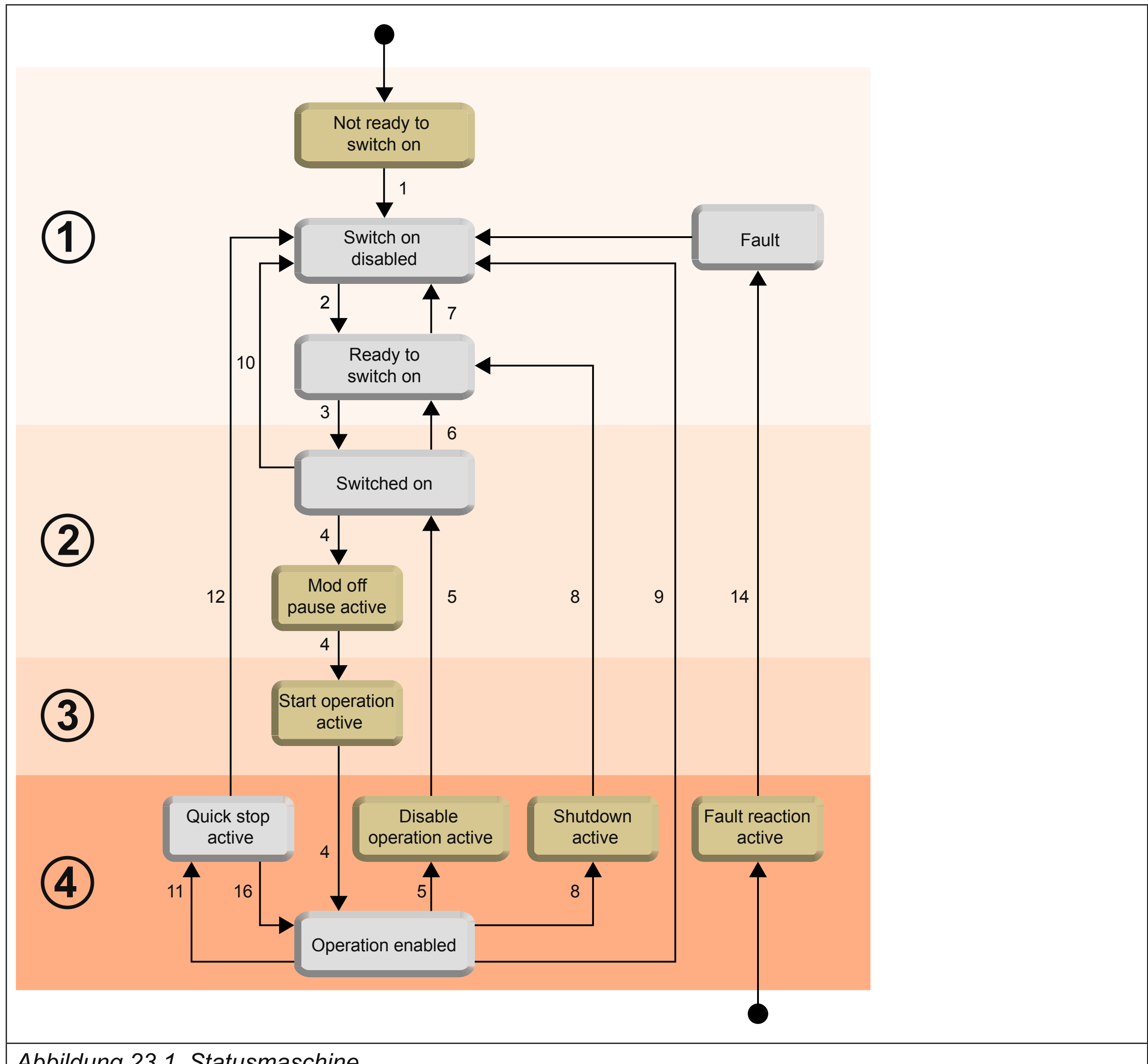


Abbildung 23.1 Statusmaschine

Legende

1 24V Steuerspannung liegt an; Spannung Leistungsteil kann anliegen

2 Spannung Leistungsteil liegt an; kein Drehmoment am Motor

3 Spannung Leistungsteil liegt an; Drehmoment kann anliegen (Flussaufbau, Drehzahlsuche, etc.)

4 Drehmoment am Motor

Not ready to switch on:

Nach dem Einschalten der Steuerspannung (Initialisierung der Steuerungs-Hard- und Software) wird dieser Status durchlaufen. Nach Abschluss der Initialisierung wechselt das Gerät selbstständig in den Status Switch on disabled.

Switch on disabled:

Der Status Switch on disabled wird erreicht, wenn:

- Die Initialisierung abgeschlossen ist (1).
- Ein Fehlerreset erfolgreich durchgeführt wurde (15).
- Das Bit Enable voltage im pr64 control word auf 0 gesetzt wird (9,10).
- Die Reglerfreigabe (Freigabe am Sicherheitsmodul) nicht vorgegeben wird (9,10).
- Die Aufladung des Zwischenkreises nicht abgeschlossen ist (Supply Error Chain).

Ready to switch on:

Der Status Ready to switch on wird erreicht, wenn:

- Im Status Switch on disabled das Bit Enable voltage auf 1 gesetzt wird (2).
- Im Status Switched on das Bit Switch on auf 0 gesetzt wird (6).
- Im Status Operation enabled das Bit Switch on auf 0 gesetzt wird (8).

Switched on:

Der Status Switched on wird erreicht wenn:

- Im Status Ready to switch on das Bit Switch on auf 1 gesetzt wird (3).
- Im Status Operation enabled das Bit Enable operation auf 0 gesetzt wird (5).

Der Status Switched on kann nur erreicht werden, wenn Spannung am Leistungsteil anliegt.

Mod off pause active:

Dieser Status wird erreicht wenn:

- Im Status Switched on das Bit Enable operation auf 1 gesetzt wird (4).

Wenn die Mindestausschaltzeit des Gerätes abgelaufen ist, wechselt der Antrieb in den Zustand Start operation active.

Start operation active:

Dieser Status wird erreicht wenn:

- Im Status Switched on das Bit Enable operation auf 1 gesetzt wird (4) und die Mindestausschaltzeit des Gerätes abgelaufen ist

Im Zustand Start operation active werden vom Antrieb die Operationen durchgeführt, die zum Start der Antriebsregelung erforderlich sind. Welche Operationen ausgeführt werden, hängt vom verwendeten Motortyp, dem Regelungsmodus und der applikationsabhängigen Parametrierung des Gerätes ab.

Mögliche Funktionen sind:

- Aufbau des Magnetflusses (Asynchronmaschine) Ermittlung der Rotorlage (Geberlose Regelverfahren) etc...

Nach Abschluss dieser Funktionen wechselt der Antrieb in den Zustand Operation enabled.

Operation enabled:

Der Status Operation enabled wird erreicht wenn:

- Im Status Switched on das Bit Enable operation auf 1 gesetzt wird (4) und sowohl die Mindestausschaltzeit abgelaufen ist, als auch die Startoperationen durchgeführt wurden.

Quick stop active:

Der Status Quick stop active wird erreicht wenn:

- Der Status Operation enabled aktiv ist und das bit für den quick stop geesetzt wird (11)

Fault reaction active:

Der Status Fault reaction active wird erreicht wenn:

- Ein Fehler auftritt.

Fault:

Der Status Fault wird erreicht wenn:

- Die Fehlerreaktion abgeschlossen ist.

23.3.2 Device Control mode

Der Parameter pr63 zeigt den aktuellen Fehlerstatus des Frequenzumrichters an. Dieser Parameter wird intern auf ru00 abgebildet.

pr63: DSP402 Error Code				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x603F	Read_only	0...15	0...65535	Der Fehlerstatus wird in hex-Form ausgegeben

Liste der Fehlermeldungen in pr63

Fehlerstatus / Anzeige	Wert in ru00	Error Code in pr63
Fehler! Überspannung	1	3210h
Fehler! Unterspannung	2	3220h
Fehler! Phasenausfall	3	1000h
Fehler! Überstrom	4	2300h
Fehler! Ausgangsphase	5	1000h
Fehler! Innenraumtemperatur	6	4110h
Innenraumtemperatur wieder normal	7	4110h
Fehler! Übertemperatur Kühlkörper	8	4210h
Fehler! Motortemperatur	9	4310h
Motortemperatur wieder normal	11	4310h
Fehler! Leistungsteil	12	5400h
Fehler! Überlast (Ixt)	16	3230h
Überlast beseitigt	17	3230h
Fehler! Watchdog	18	1000h
Fehler! Überlast im Stillstand	19	3230h
Überlast im Stillstand behoben	20	3230h

weiter auf nächster Seite

Fehlerstatus / Anzeige	Wert in ru00	Error Code in pr63
Fehler! Maximalbeschleunigung	24	-
Fehler! Drehzahlreglergrenze	25	-
Fehler! Blockade	26	7121h
Fehler! Durchflussüberwachung	27	-
Fehler! Sicherheitsfunktion	28	-
Fehler! Motorschutzfunktion	30	1000h
Fehler! Externer Eingang	31	1000h
Kühlkörpertemperatur wieder normal	36	4210h
Fehler! Parametersatzanwahl	39	1000h
Fehler! Bremsenansteuerung	56	1000h
Fehler! Geschwindigkeitsübertretung	58	1000h
Fehler! Antriebsdatenberechnung	60	-
Fehler! Überfrequenz	61	-
Überprüfe Sicherheitsfunktion	131	1000h



Status- und Warnmeldungen werden im Parameter pr63 mit dem Code „0000h“ ausgegeben.

Der Parameter pr64 dient zur Änderung Zustandssteuerung des Umrichters. Der Parameter ist bitcodiert. Dieser Parameter wird intern auf Sy50 abgebildet.

pr64: DSP402 Control word				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6040	Read_Write	0	0: no condition	Es ist keine Bedingung gesetzt
			1: switch on	Kommando zum Statuswechsel (siehe unten)
		1	2: enable voltage	Kommando zum Statuswechsel (siehe unten)
		2	4: no quick stop	
		3	8: enable operation	Kommando zum Statuswechsel (siehe unten)
		4	16: operation mode spec.1	Bedeutung ist abhängig von der Betriebsart
		5	32: operation mode spec.2	Bedeutung ist abhängig von der Betriebsart
		6	64: operation mode spec.3	Bedeutung ist abhängig von der Betriebsart
		7	128: fault reset	Kommando zum Statuswechsel (siehe unten)
		8	256: reserved	
		9	512: operation mode spec.4	Bedeutung ist abhängig von der Betriebsart

Verwendung der Bits 0...3 und 7 für Kommandos zum Statuswechsel						
Kommando	Bits im Steuerwort					Übergang
	Fault reset	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	x	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3
Disable voltage	0	x	x	0	x	7,9,10,12

weiter auf nächster Seite

Quick stop	0	x	0	1	x	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4, 16
Fault reset	↑	x	x	x	x	14

Der Parameter pr65 zeigt den aktuellen Zustand des Umrichters. Der Parameter ist bitcodiert. Dieser Parameter wird intern auf den Parameter Sy51 abgebilet.

pr65: DSP402 Status word				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6041	Read_Only	0	0: no condition	Es ist keine Bedingung gesetzt
			1: ready to switch on	Anzeige des aktuellen Status (siehe unten)
		1	2: switched on	Anzeige des aktuellen Status (siehe unten)
		2	4: operation enabled	Anzeige des aktuellen Status (siehe unten)
		3	8: fault	1 = Fehler
		4	16: voltage enabled	1 = Betriebsspannung im Leistungskreis OK
		5	32: no quick stop	Quick stop wird nicht unterstütz, immer 0
		6	64: switch on disabled	Anzeige des aktuellen Status (siehe unten)
		7	128: warning	1 = Es liegt eine Warnung vor
		8	265: manufactor spec.	Herstellerspezifisch
		9	512: remote	1 = Antrieb wird über Bus angesteuert

Ermittlung des aktuellen Zustandes der Statusmaschine aus dem Statuswort

Statusword	Zustand der Statusmaschine
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

Der Parameter pr96 dient zur Vorgabe des DSP402 Arbeitsmodus. Der Parameter kann nur im Status „no operation" geschrieben werden.

pr96: DSP402 Betriebsarten				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6060	Read_Write	32	-1: Profilmodus aus	Der Profilmodus ist ausgeschaltet
		0	0: aus	Es ist kein Modus aktiv
			1: aus	
		1	2: Velocity mode	Vorgabe der Zieldrehzahl durch die Steuerung. Erzeugung des Drehzahlprofiles im Antrieb. Drehzahl- und Momentenregelung im Antrieb

Der Parameter pr97 zeigt den in pr96 ausgewählten Modus.

pr97:DSP402 Betriebsarten Anzeige				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6061	Read_Only	32	-1: Profilmodus aus	Der Profilmodus ist ausgeschaltet
		0	0: aus	Es ist kein Modus aktiv
			1: aus	
		1	2: Velocity mode	Vorgabe der Zieldrehzahl durch die Steuerung. Erzeugung des Drehzahlprofiles im Antrieb. Drehzahl- und Momentenregelung im Antrieb

23.3.3 Velocity mode

Der Parameter pr66 gibt die Solldrehzahl vor. Dieser Parameter wird intern auf Sy52 abgebildet

pr66: vl target velocity				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6042	Read_Write	...	-32000...32000	Vorgabe der Solldrehzahl im Bereich von ±32000 1/min

Mit Parameter pr67 wird der Rampenausgang angezeigt. Die Anzeige wird je nach Umrichtertyp in Hz oder in 1/min angegeben. Dieser Parameter wird intern auf ru02 abgebildet.

pr67: vl velocity demand				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6043	Read_Only	...	-32000...32000	Anzeige des Rampenausgang

Der Parameter pr68 zeigt die Istdrehzahl an. Dieser Parameter wird intern auf Sy53 abgebildet.

pr68: vl control effort				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6044	Read_Only	...	-32000...32000	Anzeige der Istdrehzahl

Mit dem Parameter pr70 lässt sich der minimale und der maximale Sollwert vorgeben. Der Sollwert gilt für Links- und Rechtslauf. Der Subindex 1 dieses Parameters wird intern auf oP06 und oP07 abgebildet. Der Subindex 2 dieses Parameters wird intern auf oP10 und oP11 abgebildet.

pr70; vl velocity min max amount				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6046	Read_Write	...	100...24000	In dem Subindex 1 lässt sich der min. Sollwert einstellen. Im Subindex 2 lässt sich der max. Sollwert einstellen.

Mit dem Parameter pr72 lässt sich die Beschleunigungsrampe einstellen. Die Beschleunigungsrampe gilt für Links- und Rechtslauf. Es können nur lineare Rampen gefahren werden. Der Subindex 1 dieses Parameters wird intern nicht auf dem Umrichter abgebildet. Der Subindex 2 dieses Parameters wird intern auf oP28 und oP29 abgebildet

pr72: vl velocity accelaration				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6048	Read_Write	...	100...24000	In dem Subindex 1 lässt sich die Bezugsdrehzahl einstellen. Im Subindex 2 lässt sich die Rampenzeit einstellen.

Mit dem Parameter pr73 lässt sich die Verzögerungsrampe einstellen. Die Verzögerungsrampe gilt für Links- und Rechtslauf. Es können nur lineare Rampen gefahren werden. Der Subindex 1 dieses Parameters wird intern nicht auf dem Umrichter abgebildet. Der Subindex 2 dieses Parameters wird intern auf oP30 und oP31 abgebildet

pr73: vl velocity deceleration				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x6049	Read_Write	...	100...24000	In dem Subindex 1 lässt sich die Bezugsdrehzahl einstellen. Im Subindex 2 lässt sich die Rampenzeit einstellen.

Mit dem Parameter pr74 läst sich die Schnellhaltrampe einstellen. Die Schnellhaltrampe gilt für Links- und Rechtslauf. Der Subindex 1 dieses Parameters wird intern nicht auf dem Umrichter abgebildet .Der Subindex 2 dieses Parameters wird intern auf Pn60 abgebildet.

pr74: vl velocity quick stop				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x604A	Read_Write	...	100...24000	In dem Subindex 1 lässt sich die Bezugsdrehzahl einstellen. Im Subindex 2 lässt sich die Rampenzeit einstellen.



Für eine detailierte Beschreibung der Rampen siehe Kapitel 10.7.2.1 „Lineare Rampen“.

Mit dem Parameter pr77 lässt sich die Polzahl einstellen. Damit die korrekte Ausgangsfrequenz ausgegeben werden kann, muss die korrekte Polzahl (nicht die Polpaarzahl!) eingestellt werden. Dieser Parameter wird intern nicht auf dem Umrichter abgebildet.

pr77: vl pole number				
Index (Hex-Adresse)	Lese- / Schreibrecht	Bit	Wert	Beschreibung
0x604D	Read_Write	6	2...62	Es dürfen nur gerade Zahlenwerte angegeben werden.

24. Parameterübersicht

24.1 Parameter

24.1.1 Parametergruppen

In dieser Tabelle sind alle im COMBIVERT G6 vorhandenen Parametergruppen und die dazu gehörigen Abkürzungen aufgeführt.

Parametergruppen	
Abkürzung	Parametergruppenname
AA	Abgleich- / Hilfsparameter
An	Analoge Ein- / Ausgänge
cn	Technologieregler
cS	Regelparameter
di	Digitaleingänge
do	Digitalausgänge
dr	Motordaten
dS	Antriebsabhängige Regler
Ec	Geberparameter
Fh	Filterparameter
Fr	Parametersätze
In	Gerätespezifische Daten
LE	Schaltpegel / Timer
nn	Motormodell-Parameter
oP	Sollwerte / Rampen
pd	Feldbusparameter
Pn	Schutz- / Sonderfunktion
PP	Prog. Parameter
Pr	DSP402 Parameter
ru	Betriebsdaten - Anzeigen
Sy	Systemparameter
Ud	Bedienoberfläche
uF	U / f-Kennlinien / Modulation



24.1.2 Parameterliste G6K, L, P

Legende

Parameter: Parametergruppe, -nummer und -name (sortiert nach Parametergruppe und Nummer)
Adr.: Parameteradresse in hex
R: Passwortebene: appl => Applikation: ro => CP read only
P: p => satzprogrammierbar; np => nicht satzprogrammierbar
E: E => Enter-Parameter
Untergrenze: Minimalwert (normiert); der unnormierte Wert ergibt sich durch Teilung durch die Auflösung
Obergrenze: Maximalwert (normiert); der unnormierte Wert ergibt sich durch Teilung durch die Auflösung
Step: Schrittweite, Auflösung
Default: Defaultwert (normiert); der unnormierte Wert ergibt sich durch Teilung durch die Auflösung
LTK => der Defaultwert ist abhängig von der Leistungsteilkennung
Einheit: Einheit
Verweis: Weitere Informationen zu diesem Parameter auf angegebener Seite (keine Kapitelangaben)
BA: Betriebsart: K => U/f; L => ASCL; P => SCL; ALL => Alle Betriebsarten

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
AA16	Drehzahl Diff. Filter	3210h	ALL	appl	np	---	0	1	0	1	---	
AA59	Modus isd_ref	323Bh	P	appl	np	---	0	6	0	1	---	
AA60	PT1-Tau isd_ref	323Ch	P	appl	np	---	0	65535	1024	1	---	
AA61	Scheinstr./Istmom. PT1-Zeitkonstante	323Dh	ALL	appl	np	---	0	10	3	1	---	
AA62	Auswahl int. Daten-Adresse	323Eh	ALL	appl	np	---	0	40	0	1	---	
AA63	int. Daten Adresse	323Fh	ALL	ro	np	---	0	17665	0	1	hex	
AA64	Aktueller Wert PT1 Zeitkonst.	3240h	ALL	appl	np	---	0	10	0	1	---	
An00	AN1 Schnittestellenauswahl	2A00h	ALL	appl	np	E	0	2	0	1	---	36, 49, 50
An01	AN1 Störfilter	2A01h	ALL	appl	np	E	0	6	0	1	---	49, 51, 59, 73
An02	AN1 Speichermodus	2A02h	ALL	appl	np	E	0	3	0	1	---	49, 51, 52, 59, 64, 73
An03	AN1 Speichermodus Eingsw.	2A03h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	49, 52, 67, 68
An04	AN1 Nullpunkthysterese	2A04h	ALL	appl	np	---	-10,0	10,0	0,2	0,1	%	49, 53
An05	AN1 Verstärkung	2A05h	ALL	appl	p	---	-20	20	1	0,01	---	49, 54, 55
An06	AN1 Offset X	2A06h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	49, 54, 55
An07	AN1 Offset Y	2A07h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	49, 54, 55
An08	AN1 Untergrenze	2A08h	ALL	appl	p	---	-400	400	-400	0,1	%	49, 55
An09	AN1 Obergrenze	2A09h	ALL	appl	p	---	-400	400	400	0,1	%	49, 55
An10	AN2 Schnittstellenauswahl	2A0Ah	ALL	appl	np	E	0	2	0	1	---	36, 49, 50
An11	AN2 Störfilter	2A0Bh	ALL	appl	np	E	0	6	0	1	---	49, 51, 174, 179
An12	AN2 Speichermodus	2A0Ch	ALL	appl	np	E	0	3	0	1	---	49, 51, 52, 64, 174, 179
An13	AN2 Speichermodus Eingangswahl	2A0Dh	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	49, 52, 67, 68
An14	AN2 Nullpunkthysterese	2A0Eh	ALL	appl	np	---	-10,0	10,0	0,2	0,1	%	49, 53, 174, 179
An15	AN2 Verstärkung	2A0Fh	ALL	appl	p	---	-20	20	1	0,01	---	49, 54, 248
An16	AN2 Offset X	2A10h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	49, 54, 248
An17	AN2 Offset Y	2A11h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	49, 54, 174, 179, 248
An18	AN2 Untergrenze	2A12h	K	appl	p	---	-400	400	-400	0,1	%	49, 55, 248
An18	AN2 Untergrenze	2A12h	L, P	appl	p	---	-400	400	0	0,1	%	
An19	AN2 Obergrenze	2A13h	ALL	appl	p	---	-400	400	400	0,1	%	49, 55, 56, 248
An30	Ausw. REF-Eing./AUX-Funkt	2A1Eh	ALL	appl	p	E	0	22527	2112	1	---	39, 49, 56, 83, 174, 179, 259
An31	ANOUT1 Funktion	2A1Fh	ALL	appl	p	E	0	29	2	1	---	57, 59, 260
An32	ANOUT1 digitale Vorgabe	2A20h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	57, 59, 61, 254
An33	ANOUT1 Verstärkung	2A21h	ALL	appl	p	---	-20	20	1	0,01	---	57, 60, 61
An34	ANOUT1 Offset X	2A22h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	60, 61
An35	ANOUT1 Offset Y	2A23h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	---	57, 60
An36	ANOUT2 Funktion	2A24h	ALL	appl	p	E	0	29	6	1	---	57, 59
An37	ANOUT2 digitale Vorgabe	2A25h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	61, 254
An38	ANOUT2 Verstärkung	2A26h	ALL	appl	p	---	-20	20	1	0,01	---	57, 60, 61
An39	ANOUT2 Offset X	2A27h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	60
An40	ANOUT2 Offset Y	2A28h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	57, 60
An41	ANOUT3 Funktion	2A29h	ALL	appl	np	E	0	29	12	1	---	57, 59
An42	ANOUT3 digitale Vorgabe	2A2Ah	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,1	%	61, 254
An43	ANOUT3 Verstärkung	2A2Bh	ALL	appl	np	---	-20	20	1	0,01	---	57, 60, 61
An44	ANOUT3 Offset X	2A2Ch	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,1	%	60
An45	ANOUT3 Offset Y	2A2Dh	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,1	%	57, 60
An46	ANOUT3 Periodendauer	2A2Eh	ALL	appl	np	E	1	240	1	1	s	57, 58, 75
An47	ANOUT4 Funktion	2A2Fh	ALL	appl	np	E	0	29	12	1	---	57, 59
An48	ANOUT4 digitale Vorgabe	2A30h	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,1	%	61, 254
An49	ANOUT4 Verstärkung	2A31h	ALL	appl	np	---	-20	20	1	0,01	---	57, 60, 61

weiter auf nächster Seite

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
An50	ANOUT4 Offset X	2A32h	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,1	%	60
An51	ANOUT4 Offset Y	2A33h	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,1	%	57, 60
An52	ANOUT4 Periodendauer	2A34h	ALL	appl	np	E	1	240	1	1	s	58, 75
An53	Analoge Paravorgabe Quelle	2A35h	ALL	appl	np	E	0	5	0	1	---	187, 188, 253
An54	Analoge Paravorgabe Ziel	2A36h	ALL	appl	np	E	-1	32767	-1	1	---	175, 187, 188, 253, 254
An55	Analoge Paravorgabe Offset	2A37h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	187, 188, 254
An56	Analoge Paravorgabe max. Wert	2A38h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	187, 188, 254
An57	Analoge Paravorgabe Satz-zeiger	2A39h	ALL	appl	np	E	-1	7	0	1	---	254
cn00	PID Sollwertquelle	2700h	ALL	appl	p	---	0	4	0	1	---	257, 259, 260, 261
cn01	PID abs. Sollwert	2701h	ALL	appl	p	---	-400	400	0	0,1	%	257, 258, 259, 260, 261
cn02	PID Istwertquelle	2702h	ALL	appl	p	---	0	8	0	1	---	258, 259, 260, 261
cn03	PID absoluter Istwert	2703h	ALL	appl	np	---	-400	400	0	0,1	-%	258
cn04	PID kp	2704h	ALL	appl	p	---	0	250	0	0,01	---	254, 255, 259, 260, 261
cn05	PID ki	2705h	ALL	appl	p	---	0	30	0	0,001	---	254, 255
cn06	PID kd	2706h	ALL	appl	p	---	0	250	0	0,01	---	254, 255
cn07	PID pos. Grenze	2707h	ALL	appl	p	---	-400	400	400	0,1	%	254, 255, 259, 260, 261
cn08	PID neg. Grenze	2708h	ALL	appl	p	---	-400	400	-400	0,1	%	254, 255, 259, 260, 261
cn09	PID Einbl. Zeit	2709h	ALL	appl	p	---	-1	300,00	0	0,01	s	254, 255
cn10	PID Reset Bedingung	270Ah	ALL	appl	p	---	0	2	0	1	---	255, 256, 259, 260, 261
cn11	PID Reset Eingangswahl	270Bh	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 255, 256
cn12	Reset I Eingangswahl	270Ch	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 255, 256
cn13	Reset Einbl. Eingangswahl	270Dh	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 255, 256
cn14	PID Ausgangsfreuq. bei 100%	270E	K	appl	p		-400	400	0	0,0125	Hz	254, 255, 256, 261
cS00	Drehzahlregler Konfiguration	2F00h	K, L	appl	p	E	0	127	0	1	---	21, 23, 108, 109, 112, 114, 138, 140, 180, 181, 194, 198, 206, 227, 234, 255, 256, 257, 261
cS00	Drehzahlregler Konfiguration	2F00h	P	appl	p	E	4	6	4	1	---	
cS01	Istwertquelle	2F01h	K, P	appl	p	E	0	6	2	1	---	23, 27, 32, 108, 109, 112, 116, 138, 140, 202, 213, 227, 234
cS01	Istwertquelle	2F01h	L	appl	p	E	0	6	0	1	---	
cS03	Schlupfkomp. Regen. Verst. (vvc)	2F03h	K, L	appl	p	---	0,5	2,5	1	0,01	---	109, 227
cS04	Drehzahlregler Grenze (vvc)	2F04h	K	appl	p	---	0	200	25	0,0125	Hz	108, 109, 227, 261
cS04	Drehzahlregler Grenze (vvc)	2F04h	L	appl	p		0	4000	750	0,125	1/min	
cS05	Drehzahlregler KP/KI Modus	2F05h	L, P	appl	p	E	0	3	0	1	---	162
cS06	KP Drehzahl	2F06h	K	appl	p	---	0	32767	300	1	---	22, 108, 109, 115, 154, 156, 157, 159, 162, 227, 254
cS06	KP Drehzahl	2F06h	L, P	appl	p	---	0	32767	50	1	---	
cS07	KP Drehzahl Verstärkung	2F07h	L, P	appl	p	---	0	32767	0	1	---	157, 162, 163, 164
cS08	KP Drehzahl Grenze	2F08h	L, P	appl	p	---	0	32767	0	1	---	157, 162, 163, 164
cS09	KI Drehzahl Grenze Verstär-kung in %	2F09h	K	appl	p	---	0	32767	500	1	---	22, 25, 108, 109, 115, 156, 157, 162, 227, 254
cS09	KI Drehzahl	2F09h	L, P	appl	p	---	0	32767	100	1	---	
cS10	KI Offset	2F0Ah	L, P	appl	p	---	0	32767	0	1	---	154, 157, 248
cS11	max. Drehzahl für max. KI	2F0Bh	L, P	appl	p	---	-1	16000	10	1	1/min	154, 157, 162, 248
cS12	min Drehzahl für cS09	2F0Ch	L, P	appl	p	---	0	16000	500	1	1/min	154, 157, 159, 162, 163, 164
cS13	Max.Drehzahl für quadr. Funktion	2F0Dh	L, P	appl	p	---	0	32000	32000	1	1/min	162, 163, 164
cS14	Drehzal für quadr. Funktion	2F0Eh	L, P	appl	p	---	0	32000	500	1	1/min	162
cS15	Momentensollwert Quelle	2F0Fh	L, P	appl	p	E	0	6	2	1	---	154, 174, 175, 179, 180, 181
cS16	Moment Beschleunigungszeit	2F10h	L, P	appl	p	---	0	60000	0	1	ms	179, 180, 181
cS18	Moment Sollwertvorgabe in %	2F12h	L, P	appl	p	---	-100	100	100	0,1	%	174, 179, 180, 181
cS19	absoluter Momentensollwert	2F13h	L, P	appl	p	---	-32000	32000	LTK	0,01	Nm	39, 40, 114, 139, 154, 173, 174, 175, 177, 179, 180, 181, 254
cS20	Momentgrenze rechts mot.	2F14h	L, P	appl	p	---	-0,01	32000	-0,01	0,01	Nm	114, 173, 174, 175, 254
cS21	Momentgrenze links. mot.	2F15h	L, P	appl	p	---	-0,01	32000	-0,01	0,01	Nm	174, 254
cS22	Momentgrenze rechts. gen.	2F16h	L, P	appl	p	---	-0,01	32000	-0,01	0,01	Nm	174, 227, 254
cS23	Momentgrenze links gen.	2F17h	L, P	appl	p	---	-0,01	32000	-0,01	0,01	Nm	114, 139, 154, 173, 174, 175, 179, 254
cS24	Stillstandslageregler	2F18h	L, P	appl	p	---	0	32767	0	1	---	
cS25	Trägheitsmoment (kg*cm^2)	2F19h	L ,P	appl	p	---	0	10737418,23	0	0,01	---	114, 154, 156, 158, 159
cS26	symmetrisches Optimum	2F1Ah	L, P	appl	p	E	1,9	15	1,9	0,1	---	115, 132, 156

weiter auf nächster Seite



Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
cS27	Momentenvorsteuerung PT1 Filterzeit	2F1Bh	L, P	appl	p	---	0	9	3	1	---	154, 159, 160
cS28	Momentenvorsteuerung Durchgriff	2F1Ch	L, P	appl	p	---	0	200	0	0,1	%	154, 159, 160
cS29	Drehzahlregler PT1 Filterzeit	2F1Dh	L, P	appl	p	---	0	9	0	1	---	128, 154, 159
cS30	Drehzahlsollwert PT1 Filterzeit	2F1Eh	L, P	appl	np	---	0	16383,75	0	0,25	ms	
cS31	Spline Drehmomentvorsteuerung PT1-Zeit	2F1Fh	L, P	appl	np	---	0	16383,75	0	0,25	ms	
cS32	Spline Drehzahldifferenz PT1	2F10h	L, P	appl	np	---	0	16383,75	0	0,25	ms	
di01	Signalquellenauswahl	2B01h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	62, 63, 64, 69, 70, 216, 278, 279
di02	digitale Eingangsanwahl	2B02h	ALL	appl	np	E	0	127	0	1	---	62, 63, 69, 70, 216, 278, 279
di03	digitales Störfilter	2B03h	ALL	appl	np	E	0	127	0	1	ms	62, 64
di04	Invert. Digitaleingänge	2B04h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	62, 64
di05	Flip-Flop-Ansteuerung	2B05h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	65, 69
di06	Auswahl Strobesignale	2B06h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	62, 65
di07	Strobemodus	2B07h	ALL	appl	np	E	0	2	0	1	---	65, 66
di08	strobeabhängige Eingänge	2B08h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	62, 65
di09	Fehlerreset Eingangswahl	2B09h	ALL	appl	np	E	0	4095	3	1	---	67, 68
di10	Fehlerreset neg. Flanke	2B0Ah	ALL	appl	np	E	0	4095	3	1	---	67
di11	I1 Funktion	2B0Bh	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	1	1	---	
di12	I2 Funktion	2B0Ch	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	2	1	---	
di13	I3 Funktion	2B0Dh	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	8192	1	---	
di14	I4 Funktion	2B0Eh	K	appl	np	E	-2147483648	2147483647	512	1	---	
di14	I4 Funktion	2B0Eh	L, P	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	---	62, 67, 68, 69, 70
di15	IA Funktion	2B0Fh	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	---	
di16	IB Funktion	2B10h	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	---	
di17	IC Funktion	2B11h	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	---	
di18	ID Funktion	2B12h	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	---	
di19	FOR Funktion	2B13h	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	32	1	---	
di20	REV Funktion	2B14h	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	64	1	---	
di21	RST Funktion	2B15h	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	128	1	---	
di22	ST Funktion	2B16h	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	128	1	---	67, 68, 69, 70
di24	I1+ Funktion	2B18h	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di25	I2+ Funktion	2B19h	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di26	I3+ Funktion	2B1Ah	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di27	I4+ Funktion	2B1Bh	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di28	IA+ Funktion	2B1Ch	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	67, 68, 69
di29	IB+ Funktion	2B1Dh	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di30	IC+ Funktion	2B1Eh	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di31	ID+ Funktion	2B1Fh	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di32	FOR+ Funktion	2B20h	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di33	REV+ Funktion	2B21h	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di34	RST+ Funktion	2B22h	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	
di35	ST+ Funktion	2B23h	ALL	appl	np	E	0	21	0	1	---	67, 69
di36	Software St Eingangswahl	2B24h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 69, 70, 218, 221
di37	Selbsthaltung ST Eingangswahl	2B25h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 69, 70
di38	Abschaltverz. ST	2B26h	ALL	appl	np	---	0	10	0	0,1	s	70
di39	Abschalten St Eingangswahl	2B27h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 69, 70, 221, 222
do00	Schaltbedingung SB 0	2C00h	ALL	appl	p	E	0	100	20	1	---	35, 70, 72, 73, 77, 81, 212, 221, 241, 243, 244, 271
do01	Schaltbedingung SB 1	2C01h	ALL	appl	p	E	0	100	3	1	---	35, 77, 81
do02	Schaltbedingung SB 2	2C02h	ALL	appl	p	E	0	100	4	1	---	35, 81
do03	Schaltbedingung SB 3	2C03h	K	appl	p	E	0	100	27	1	---	35
do03	Schaltbedingung SB 3	2C03h	L, P	appl	p	E	0	100	2	1	---	
do04	Schaltbedingung SB 4	2C04h	ALL	appl	p	E	0	100	0	1	---	35, 127
do05	Schaltbedingung SB 5	2C05h	ALL	appl	p	E	0	100	0	1	---	35
do06	Schaltbedingung SB 6	2C06h	ALL	appl	p	E	0	100	0	1	---	35
do07	Schaltbedingung SB 7	2C07h	ALL	appl	p	E	0	100	0	1	---	35, 70, 72, 73, 77, 221, 241, 242, 243, 244
do08	invert. SB für Merker 0	2C08h	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	35, 72, 77, 81
do09	invert. SB für Merker 1	2C09h	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	77
do10	invert. SB für Merker 2	2C0Ah	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	81
do11	invert. SB für Merker 3	2C0Bh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do12	invert. SB für Merker 4	2C0Ch	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do13	invert. SB für Merker 5	2C0Dh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do14	invert. SB für Merker 6	2C0Eh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	

weiter auf nächster Seite

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
do15	invert. SB für Merker 7	2C0Fh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	72, 77
do16	Auswahl SB für Merker 0	2C10h	ALL	appl	p	E	0	255	1	1	---	72, 77, 81
do17	Auswahl SB für Merker 1	2C11h	ALL	appl	p	E	0	255	2	1	---	81
do18	Auswahl SB für Merker 2	2C12h	ALL	appl	p	E	0	255	4	1	---	81
do19	Auswahl SB für Merker 3	2C13h	ALL	appl	p	E	0	255	8	1	---	
do20	Auswahl SB für Merker 4	2C14h	ALL	appl	p	E	0	255	16	1	---	
do21	Auswahl SB für Merker 5	2C15h	ALL	appl	p	E	0	255	32	1	---	
do22	Auswahl SB für Merker 6	2C16h	ALL	appl	p	E	0	255	64	1	---	
do23	Auswahl SB für Merker 7	2C17h	ALL	appl	p	E	0	255	128	1	---	35, 72, 77
do24	SB UND/ODER-Verknüpfung	2C18h	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	72, 77, 78, 81
do25	invertierte Merker für O1	2C19h	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	72, 78, 81
do26	invertierte Merker für O2	2C1Ah	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	81
do27	invertierte Merker für R1	2C1Bh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	81
do28	invertierte Merker für R2	2C1Ch	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	62
do29	invertierte Merker für OA	2C1Dh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do30	invertierte Merker für OB	2C1Eh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do31	invertierte Merker für OC	2C1Fh	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	
do32	invertierte Merker für OD	2C20h	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	78
do33	Auswahl Merker für O1	2C21h	ALL	appl	p	E	0	255	1	1	---	72, 78, 79, 81
do34	Auswahl Merker für O2	2C22h	ALL	appl	p	E	0	255	2	1	---	81
do35	Auswahl Merker für R1	2C23h	ALL	appl	p	E	0	255	4	1	---	81
do36	Auswahl Merker für R2	2C24h	ALL	appl	p	E	0	255	8	1	---	62
do37	Auswahl Merker für OA	2C25h	ALL	appl	p	E	0	255	16	1	---	
do38	Auswahl Merker für OB	2C26h	ALL	appl	p	E	0	255	32	1	---	
do39	Auswahl Merker für OC	2C27h	ALL	appl	p	E	0	255	64	1	---	
do40	Auswahl Merker für OD	2C28h	ALL	appl	p	E	0	255	128	1	---	78, 79
do41	Merker UND/ODER-Verkn.	2C29h	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	62, 72, 79, 81
do42	Invertierte Ausgänge	2C2Ah	ALL	appl	p	E	0	255	0	1	---	72, 79, 80
do43	SB0 Filterzeit	2C2Bh	ALL	appl	p	---	0	1000	0	1	ms	72
do44	SB1 Filterzeit	2C2Ch	ALL	appl	p	---	0	1000	0	1	ms	72
do51	Zuordnung Hardwareausgänge	2C33h	ALL	appl	p	E	0	255	228	1	---	40, 72, 80, 81, 279
dr00	DASM Bemessungsstrom	2600h	K, L	appl	p	---	0	1500	15	0,1	A	22, 24, 106, 107, 111, 113, 116, 124, 236
dr01	DASM Bemessungsdrehzahl	2601h	K, L	appl	p	---	1	64000	1450	1	1/min	22, 24, 83, 106, 111, 113, 127, 178
dr02	DASM Bemessungsspannung	2602h	K, L	appl	p	---	120	830	LTK	1	V	22, 24, 106, 107, 108, 111, 113, 178
dr03	DASM Bemessungsleistung	2603h	K, L	appl	p	---	0,1	1000	LTK	0,01	kW	24, 59, 106, 113, 156, 258
dr04	DASM cos(phi)	2604h	K, L	appl	p	---	0,5	1	LTK	0,01	---	22, 24, 106, 113, 116
dr05	DASM Bemessungsfrequenz	2605h	K, L	appl	p	---	0	1600	LTK	0,1	Hz	22, 24, 106, 108, 111, 113
dr06	DASM Ständerwiderstand	2606h	K, L	appl	p	E	0	250	LTK	0,001	Ohm	22, 24, 25, 107, 111, 116
dr07	DASM Streuinduktivät	2607h	L	appl	p	---	0,01	655,35	LTK	0,01	mH	24, 116, 120
dr08	DASM Läuferwiderstand	2608h	L	appl	p	---	0	250	LTK	0,001	Ohm	24, 103, 116, 120
dr09	Kippmomentfaktor	2609h	K, L	appl	p	---	0,5	4	2,5	0,1	---	107, 108
dr10	DASM Hauptinduktivät	260Ah	L	appl	p	---	0,1	3276,7	LTK	0,1	mH	24, 25, 116
dr11	Motorschutz Modus	260Bh	K, L	appl	p	---	0	1	1	1	---	207
dr12	Motorschutz Bemessungsstrom	260Ch	K, L	appl	p	---	0	1500	LTK	0,1	A	111, 207
dr13	DASM Magnetisierungsstrom	260Dh	L	appl	p	---	0,0	1500,0	0,0	0,1	A	121
dr14	DASM Bemessungsmoment	260Eh	L	ro	p	---	0,01	32000	0,01	0,01	Nm	59, 127, 166
dr15	max.Moment FU	260Fh	L	ro	p	---	0,01	32000	0,01	0,01	Nm	166, 167, 168, 177, 179,
dr15	max Moment FU	260Fh	P	ro	np	---	0,01	32000	0,01	0,01	Nm	209
dr16	DASM max. Moment bei Eckdrehzahl	2610h	L	appl	p	---	0,01	32000	0,01	0,01	Nm	114, 127, 167, 168, 200
dr17	DASM Drehzahl für Mmax.	2611h	L	appl	p	---	1	64000	900	1	1/min	25, 114, 117, 118, 120, 123, 167, 168
dr18	DASM Feldschwächedrehz.	2612h	L	appl	p	---	0	64000	0	1	1/min	24, 114, 125, 127, 136, 166, 167, 168, 176, 177, 178
dr19	Flussadaption	2613h	L	appl	p	---	25	250	100	1	%	114, 116, 119, 125
dr20	Feldschwächkennlinie	2614h	L	appl	p	---	0,01	2	1,20	0,01	---	114, 136
dr21	Leerlaufspannung	2615h	L	appl	p	---	0	100	75	0,1	%	
dr23	DSM Bemessungsstrom	2617h	P	appl	np	---	0	1600	LTK	0,1	A	27, 137, 142, 210
dr24	DSM Bemessungsdrehzahl	2618h	P	appl	np	---	1	64000	LTK	1	1/min	27, 137, 149, 178, 210
dr25	DSM Bemessungsfrequenz	2619h	P	appl	np	---	0	1600	LTK	0,1	Hz	27, 137
dr26	DSM EMK (Vpk/1000rpm)	261Ah	P	appl	np	---	0	32000	LTK	1	---	27, 137, 138, 143, 169, 178
dr27	DSM Bemessungsmoment	261Bh	P	appl	np	---	0,1	6553,5	LTK	0,1	Nm	27, 28, 59, 137, 168, 171
dr28	DSM Stillstandsdauerstrom	261Ch	P	appl	np	---	0	1490	LTK	0,1	A	27, 137, 138, 210
dr30	DSM Ständerwiderstand	261Eh	P	appl	np	---	0	250	LTK	0,001	Ohm	27, 137, 143
dr31	DSM Induktivität	261Fh	P	appl	np	---	0,01	500,00	LTK	0,01	mH	27, 137, 142, 143, 144
dr32	DSM Bemessungsleistung	2620h	P	ro	np	---	0,01	1000	LTK	0,01	kW	59, 171

weiter auf nächster Seite



Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
dr33	DSM max. Moment	2621h	P	appl	np	---	0,1	6553,5	LTK	0,1	Nm	28, 139, 155, 170, 171, 209, 210
dr34	Motorschutz Abschaltzeit bei min. Is/Id	2622h	P	appl	np	---	0,1	25,5	8	0,1	s	209, 210
dr35	Motorschutz Abschaltzeit bei Imax	2623h	P	appl	np	---	0,1	10	0,2	0,1	s	209, 210
dr36	Motorschutz Erholungszeit	2624h	P	appl	np	---	0,1	300	5	0,1	s	210
dr37	Maximalstrom	2625h	L, P	appl	np	---	0	1500	LTK	0,1	A	128, 166, 173, 176, 183, 236
dr39	DSM Eckdrehzahl 1	2627h	P	appl	np	---	0	64000	32000	1	1/min	155, 171
dr40	DSM max Moment Eckdrehzahl 2	2628h	P	appl	np	---	0,1	6553,5	0,1	0,1	Nm	155, 171
dr41	DSM Eckdrehzahl 2	2629h	P	appl	np	---	0	64000	32000	1	1/min	155, 171
dr42	DSM max. Moment Eckdrehzahl 3	262Ah	P	appl	np	---	0,1	6553,5	0,1	0,1	Nm	155, 171
dr43	DSM Eckdrehzahl 3	262Bh	P	appl	np	---	0	64000	32000	1	1/min	155, 171
dr44	DSM max. Moment Eckdrehzahl 4	262Ch	P	appl	np	---	0,1	6553,5	0,1	0,1	Nm	155, 171
dr45	DSM Eckdrehzahl 4	262Dh	P	appl	np	---	0	64000	32000	1	1/min	155, 171
dr46	DSM max Moment Eckdrehzahl 5	262Eh	P	appl	np	---	0,1	6553,5	0,1	0,1	Nm	155, 171
dr47	DSM Eckdrehzahl 5	262Fh	P	appl	np	---	0	64000	32000	1	1/min	171
dr48	Motoridentifikation	2630h	L, P	appl	np	E	0	255	0	1	---	25, 28, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 140, 141, 142, 143, 144
dr49	Identifikation Rampenzeit	2631h	L, P	appl	np	---	0	300	5	0,01	s	, 25, 117, 120, 122, 18, 142, 143
dr50	M.schutz min. Is/Id	2632h	P	appl	np	---	100	500	150	1	%	209, 210
dr51	Rs Korrektur Motortemperatur	2633h	K, L	appl	np	---	0	200	20	1	°C	76, 111
dr58	Drehmoment Zeiger	263Ah	L, P	appl	np	E	0	79	0	1	---	122, 143
dr59	Drehmomentoffset	263Bh	L, P	appl	np	---	-320	320	0,00	0,01	Nm	122, 143
dr61	Rs Korr Auto Temp. Eing.wahl	263Dh	K, L	appl	np	E	0	4095	0	1	---	69
dr62	Motoridentifikation Status	263Eh	L, P	ro	np	---	0	255	0	1	---	25, 117, 140
dr63	DSM EMK HR (Vpk/1000rpm)	263Fh	P	appl	np	---	0	255,996	0	0,004	---	137, 143
dr64	DSM Wicklungsinduktivität max	2640h	P	appl	np	---	0,01	500,00	LTK	0,01	mH	137
dr65	DASM Hauptinduktivität bei 50% Fluss	2641h	L	appl	p	---	99,994	305,18	99,994	0,006	%	
dr66	Motoridentifikation Fehler	2642h	L, P	ro	np	---	0	255	0	1	---	121, 145
dr67	Strom für Ls/loff Identifikation	2643h	L, P	appl	np	---	10	250	100	1	%	142
dr68	Motorwiderstandserfassung Modus	2644h	K, L	appl	np	---	0	31	1	1	---	110, 111
dS00	KP Strom	3100h	L	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	114, 126, 139, 182, 227
dS00	KP Strom	3100h	P	appl	np	---	0	32767	1500	1	---	
dS01	KI Strom	3101h	L	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	114, 126, 139, 182, 227
dS01	KI Strom	3101h	P	appl	np	---	0	32767	1500	1	---	
dS02	Stromentkopplung	3102h	L	appl	p	E	0	4	0	1	---	25, 28, 182
dS02	Stromentkopplung	3102h	P	appl	np	E	0	4	0	1	---	
dS03	Strom/Moment Modus	3103h	L	appl	p	E	0	127	0	1	---	127, 128, 155, 167, 171, 172, 173, 182, 183, 236
dS03	Strom/Moment Modus	3103	P	appl	np	E	0	127	0	1	---	
dS04	Fluss/Rotoradaptionsmodus	3104h	L	appl	p	E	0	1027	0	1	---	24, 112, 123, 124, 133, 136, 165, 178, 236, 112
dS04	Fluss/Rotoradaptionsmodus	3104h	P	appl	np	E	0	1027	0	1	---	
dS05	KP Strom (q)	3105h	L	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	
dS05	KP Strom (q)	3105h	P	appl	np	---	0	32767	1500	1	---	
dS06	KI Strom (q)	3106h	L	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	
dS06	KI Strom (q)	3106h	P	appl	np	---	0	32767	1500	1	---	
dS07	KI Rotoradaption	3107h	L	appl	p	---	0	32767	1000	1	---	126
dS08	KP Umax	3108h	L	appl	p	---	0	32767	0	1	---	136, 165
dS08	KP Umax	3108h	P	appl	np		0	32767	0	1	---	
dS09	KI Umax	3109h	L	appl	p	---	0	32767	50	1	---	136, 165
dS09	KI Umax	3109h	P	appl	np	---	0	32767	50	1	---	
dS10	Umax Modulationsgrenze	310Ah	L	appl	p	---	0	109,99756	96,875	0,0061	%	136, 165
dS10	Umax Modulationsgrenze	310Ah	P	appl	np	---	0	109,99756	96,875	0,0061	%	
dS11	KP Fluss	310Bh	L	appl	p	---	0	32767	1000	1	---	114, 123
dS12	KI Fluss	310Ch	L	appl	p	---	0	32767	300	1	---	114, 123

weiter auf nächster Seite

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
dS13	Grenze Magnetsierungs-strom	310Dh	L	appl	p	---	-1500	1500,0	0	0,1	A	114, 123, 124, 166, 169, 170, 171, 173, 227
dS13	Grenze Magnetisierungs-strom	310Dh	P	appl	np	---	-1500	1500	0	0,1	A	
dS14	ASCL KP Drehzahlberech-nung	310Eh	L	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	115, 132
dS15	ASCL KI Drehzahlberech-nung	310Fh	L	appl	p	---	0	32767	1500	1	---	115, 132
dS17	ASCL Drehzahl PT1-Zeit	3111h	L	appl	p	---	0	9	3	1	---	132
dS18	Modellanpassung	3112h	L	appl	p	---	0	4095	0	1	---	125, 127, 130, 131, 150
dS18	Modellanpassung	3112h	P	appl	np	---	0	4095	0	1	---	
dS19	Drehzahlgrenze Modellab-schaltung DEC	3113h	L	appl	p	---	0	32000	0	1	1/min	115, 125, 129
dS20	ASCL Modellabschaltung Stromnachlaufzeit	3114h	L	appl	p	---	-1	4000	0	1	ms	129, 130
dS21	Zusatzrampe Drehzahlgren-ze	3115h	L	appl	p	---	0	4000	0	0,125	1/min	18, 126, 128, 129, 130
dS22	Zusatzrampe Zeit	3116h	L	appl	p	---	0	300	0,01	5	s	, 18, 126, 128, 129
dS23	Beobachtereinfluss-Motor-modell	3117h	L	appl	p	---	0	99,9938	1,953	0,0061	%	127, 132
dS24	Ki Strom Faktor	3118h	L	appl	p	---	0	65535	65535	1	---	
dS24	KI Strom Faktor	3118h	P	appl	np	---	0	65535	65535	1	---	
dS26	Warten auf min. Fluss	311Ah	L	appl	p	---	40,283	99,993	95,001	0,006	%	123, 124
dS27	Regelabweichung Zeit	311Bh	L	appl	np	---	0	4095,9375	4	0,0625	ms	132
dS30	Läuferposition Erfassung	311Eh	P	appl	np	E	0	15	0	1	---	151
dS31	Läuferposition Modus	311Fh	P	appl	np	E	0	1	0	1	---	151
dS32	KI HF-Erfassung	3120h	P	appl	np	---	0	32767	1500	1	---	151
dS33	Stromgrenze für HF-Einspeisung	3121h	P	appl	np	---	0	1500	0	0,1	A	151
Ec14	Getriebe 2 Zähler	300Eh	ALL	appl	np	---	0	32000	1000	1	---	186, 187, 188, 227, 254
Ec15	Getriebe 2 Nenner	300Fh	ALL	appl	np	---	1	32000	1000	1	---	186, 227
Ec40	aktuelle abs. Lage elektrisch	3028h	P	ro	np	---	0	65535	0	1	---	134, 152, 227
Ec64	Drehzahl Kanal2 ohne Getrie-be	3040h	ALL	ro	np	---	-32000	32000	0	1	1/min	227
Fh01	Faktor 1	3501h	P	appl	np	---	-131068	131068	59010	1	---	
Fh02	Faktor 2	3502h	P	appl	np	---	-131068	131068	-9727	1	---	
Fh03	Faktor 3	3503h	P	appl	np	---	-131068	131068	1442	1	---	
Fh04	Faktor 4	3504h	P	appl	np	---	-131068	131068	63071	1	---	
Fh05	Faktor 5	3505h	P	appl	np	---	-131068	131068	60587	1	---	
Fh06	Faktor 6	3506h	P	appl	np	---	-131068	131068	1538	1	---	
Fh09	Faktor 9	3509h	P	appl	np	---	-1310068	131068	794	1	---	
Fr01	Parametersatz Kopierfktn.	2901h	ALL	appl	p	E	-4	7	0	1	---	21, 23, 27, 143, 226, 227, 262, 268
Fr02	Parametersatzanwahlmodus	2902h	ALL	appl	np	E	0	5	0	1	---	228, 229, 230, 231, 278
Fr03	Parametersatz Sperre	2903h	ALL	appl	np	E	0	255	0	1	---	193, 228, 232
Fr04	Parametersatz Vorgabe	2904h	ALL	appl	np	E	0	7	0	1	---	228, 229
Fr05	Par.satz Einschaltverz.	2905h	ALL	appl	p	---	0	32	0	0,01	s	233
Fr06	Par.satz Ausschaltverz.	2906h	ALL	appl	p	---	0	32	0	0,01	s	233
Fr07	Para.satz Eingangswahl	2907h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 229, 230, 231
Fr08	Motorsatzzuordnung	2908h	K, L	appl	p	E	0	7	0	1	---	207, 208, 209
Fr09	Parametersatz Zeiger	2909h	ALL	appl	np	---	-1	7	0	1	---	227, 263, 267
Fr10	Motoranpassung	290Ah	K, L	appl	p	E	0	3	0	1	---	22, 24, 27, 108, 114, 115,
Fr10	Motoranpassung	290Ah	P	appl	np	E	0	2	0	1	---	116, 123, 124, 129, 139, 143, 145, 149, 156, 182, 227
Fr11	Reset>Satz 0 Eingangswahl	290Bh	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 231
In00	Umrichtertyp	2E00h	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 42
In01	Umrichterbemessungsstrom	2E01h	ALL	ro	np	---	LTK	LTK	LTK	0,1	A	30, 42, 59, 111, 151, 199, 200, 206
In03	max. Schaltfrequenz	2E03h	ALL	ro	np	---	0	4	LTK	1	---	30, 43, 184
In04	Bemessungsschaltfrequenz	2E04h	ALL	ro	np	---	0	LTK	LTK	1	---	30, 43, 184
In06	Softwareversion	2E06h	K	ro	np	---	SW	SW	SW	1	---	30, 43
In07	Softwaredatum	2E07h	ALL	ro	np	---	SW	SW	SW	0,1	---	30, 43
In10	Seriennummer (Datum)	2E0Ah	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 43, 226
In11	Seriennummer (Zähler)	2E0Bh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 43
In12	Seriennummer (AB high)	2E0Ch	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 43
In13	Seriennummer (AB low)	2E0Dh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 43
In14	Kundennummer High	2E0Eh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 43
In15	Kundennummer Low	2E0Fh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 43
In16	QS-Nummer	2E10h	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 43, 226

weiter auf nächster Seite



Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
In17	Temperaturmodus	2E11h	ALL	ro	np	---	LTK	LTK	LTK	1	---	30, 44, 191
In18	Hardwarestrom Umrichter	2E12h	ALL	ro	np	---	LTK	LTK	LTK	0,1	A	30, 44, 117, 140, 149, 166, 168, 183
In19	Umrichter Bemessungswirkleistung	2E13h	ALL	ro	np	---	LTK	LTK	LTK	0,01	kW	30, 44
In22	Anwenderparameter 1	2E16h	ALL	appl	np	---	0	65535	0	1	---	30, 44
In23	Anwenderparameter 2	0E17h	ALL	appl	np	---	0	65535	0	1	---	30, 44
In24	Letzter Fehler	2E18h	ALL	ro	p	E	0	255	0	1	---	30, 44, 226
In25	Fehlerdiagnose	2E19h	ALL	ro	p	---	0	65535	0	1	---	30, 45
In26	E.OC Fehlerzähler	2E1Ah	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 45
In27	E.OL Fehlerzähler	2E1Bh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 45
In28	E.OP Fehlerzähler	2E1Ch	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 45
In29	E.OH Fehlerzähler	2E1Dh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 45
In30	E.OHI Fehlerzähler	2E1Eh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	30, 45, 226
In39	Totzeit Auswahl	2E27h	L, P	appl	np	E	0	329	0	1	---	30, 45, 121, 143
In40	Totzeit	2E28h	L, P	appl	np	---	0	255	0	1	---	30, 45, 121, 143
In41	Seriennummer 2 (Datum)	2E29h	ALL	ro	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	---	30, 45
In42	Seriennummer 2 (Zähler)	2E2Ah	ALL	ro	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	---	30, 45
In43	Qs-Nummer 2	2E2Bh	ALL	ro	np	---	-2147483648	2147483647	0	2	---	30, 45
LE00	Schaltpegel 0	2D00h	K	appl	p	---	-30000	30000	0	0.01	---	72, 75, 77, 241, 243, 254
LE00	Schaltpegel 0	2D00h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0	0,01	---	
LE01	Schaltpegel 1	2D01h	K	appl	p	---	-30000	30000	0	0.01	---	81, 254
LE01	Schaltpegel 1	2D01h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0	0,01	---	
LE02	Schaltpegel 2	2D02h	K	appl	p	---	-30000	30000	100	0.01	---	81, 254
LE02	Schaltpegel 2	2D02h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	100	0,01	---	
LE03	Schaltpegel 3	2D03h	K	appl	p	---	-30000	30000	4	0.01	---	254
LE03	Schaltpegel 3	2D03h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	4	0,01	---	
LE04	Schaltpegel 4	2D04h	K	appl	p	---	-30000	30000	0	0.01	---	127, 254
LE04	Schaltpegel 4	2D04h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0	0,01	---	
LE05	Schaltpegel 5	2D05h	K	appl	p	---	-30000	30000	0	0.01	---	254
LE05	Schaltpegel 5	2D05h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0	0,01	---	
LE06	Schaltpegel 6	2D06h	K	appl	p	---	-30000	30000	0	0.01	---	254
LE06	Schaltpegel 6	2D06h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0	0,01	---	
LE07	Schaltpegel 7	2D07h	K	appl	p	---	-30000	30000	0	0.01	---	72, 75, 77, 241, 243, 254
LE07	Schaltpegel 7	2D07h	L, P	appl	p	---	-10737418,24	10737418,23	0	0,01	---	
LE08	Schalthysterese 0	2D08h	ALL	appl	p	---	0	300	0	0.01	---	77
LE09	Schalthysterese 1	2D09h	ALL	appl	p	---	0	300	0	0.01	---	77, 81
LE10	Schalthysterese 2	2D0Ah	ALL	appl	p	---	0	300	5	0.01	---	81
LE11	Schalthysterese 3	2D0Bh	ALL	appl	p	---	0	300	0,5	0.01	---	127
LE12	Schalthysterese 4	2D0Ch	ALL	appl	p	---	0	300	0	0.01	---	
LE13	Schalthysterese 5	2D0Dh	ALL	appl	p	---	0	300	0	0.01	---	
LE14	Schalthysterese 6	2D0Eh	ALL	appl	p	---	0	300	0	0.01	---	
LE15	Schalthysterese 7	2D0Fh	ALL	appl	p	---	0	300	0	0.01	---	77
LE16	Frequenz-/Drehzahlhysterese	2D10h	K	appl	np	---	0	20	0,8	0,0125	Hz	74, 77, 221, 235, 279
LE16	Frequenz-/Drehzahlhysterese	2D10h	L, P	appl	np	---	0	200	15	0,125	1/min	
LE17	Timer 1 Start Eingangswahl	2D11h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	38, 67, 68, 241, 242, 243
LE18	Timer 1 Startbedingung	2D12h	ALL	appl	np	E	0	15	0	1	---	241, 242, 243
LE19	Timer 1 Reset Eingangswahl	2D13h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 241, 243
LE20	Timer 1 Resetbedingung	2D14h	ALL	appl	np	E	0	31	16	1	---	241, 243
LE21	Timer 1 Modus	2D15h	ALL	appl	np	---	0	63	0	1	---	38, 241, 242, 243
LE22	Timer 2 Start Eingangswahl	2D16h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	38, 67, 68, 241, 242, 243
LE23	Timer 2 Startbedingung	2D17h	ALL	appl	np	E	0	15	0	1	---	241, 242
LE24	Timer 2 Reset Eingangswahl	2D18h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 241, 243
LE25	Timer 2 Resetbedingung	2D19h	ALL	appl	np	E	0	31	16	1	---	241, 243
LE26	Timer 2 Modus	2D1Ah	ALL	appl	np	---	0	63	0	1	---	38, 241, 242, 243
LE27	Drehmoment Referenzpegel	2D1Bh	L, P	appl	np	---	0	32000	0	0,01	Nm	40, 176, 177, 178
LE28	Referenzmoment Modus	2D1Ch	ALL	appl	np		0	2	1	1	---	40, 177, 178
nn00	Motormodellanpassung	3400h	P	appl	np	E	0	32767	191	1	---	140, 143, 146, 148, 150, 151, 153
nn01	Stabilisierungsstrom	3401h	P	appl	np	---	0	1500,0	0	0,1	A	139, 145, 146, 147, 148, 149
nn02	Minimaldrehzahl für Strom	3402h	P	appl	np	---	0	32000	0	1	1/min	139, 145, 146, 147
nn03	Maximaldrehzahl für Strom	3403h	P	appl	np	---	0	32000	0	1	1/min	139, 145, 146, 147
nn04	Drehzahlberechnung Zeit	3404h	P	appl	np	---	0	4095,9375	0,125	0,0625	ms	149
nn05	Drehzahlberechnung Filter	3405h	P	appl	np	---	0	4095,9375	1	0,0625	ms	149
nn06	RS Adaptionsfaktor	3406h	P	appl	np	---	0	32767	100	1	---	149
nn07	Beobachtereinfluss	3407h	P	appl	np	---	0	60	2	0,0015	%	149
nn08	Zusatzrampe Drehzahlgrenze	3408h	P	appl	np	---	0	4000	0	0,125	1/min	146
nn09	Zusatzrampe Zeit	3409h	P	appl	np	---	0	300	5	0,01	s	146

weiter auf nächster Seite

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
nn10	Ausrichtstrom	340Ah	P	appl	np	---	0	1500	0	0,1	A	139, 145, 147, 148
nn11	Modellstabilisierung Zeitkonstante	340Bh	P	appl	np	---	0	4095,9375	0,5	0,0625	ms	139
nn12	Nachführung Zeitkonstante	340Ch	P	appl	np	---	0	4095,9375	10	0,0625	ms	150, 153
nn13	C-Filter [uF]	340Dh	P	appl	np	---	0	655,35	0	0,01	---	151
nn17	Drehzahlgrenze gesteuerter Betrieb	3411h	P	appl	np	---	0	4000	0	0,125	1/min	146, 147
oP00	Sollwertquelle	2300h	ALL	appl	p	E	0	12	0	1	---	47, 83, 84, 255, 259, 260, 280
oP01	Drehrichtungsquelle	2301h	K	appl	p	E	0	10	2	1	---	47, 84, 85, 86, 87, 88, 89,
oP01	Drehrichtungsquelle	2301h	L, P	appl	p	E	0	10	7	1	---	278, 280
oP02	Drehrichtungsvorgabe	2302h	ALL	appl	p	E	0	2	0	1	---	22, 84, 85, 86, 87, 88, 89
oP03	digitale Sollwertvorgabe	2303h	K	appl	p	---	-400	400	0	0,125	Hz	18, 18, 83, 92
oP03	digitale Sollwertvorgabe	2303h	L, P	appl	p	---	-4000	4000	0	0,0125	1/min	
oP05	prozent Sollwertvorgabe	2305h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,1	%	56, 83, 92
oP06	min. Sollwert Rechtslauf	2306h	K	appl	p	---	0	400	0	0,0125	Hz	18, 76, 83, 90, 92, 100, 130, 205, 18, 287
oP06	min. Sollwert Rechtslauf	2306h	L, P	appl	p	---	0	4000	0	0,125	1/min	
oP07	min. Sollwert Linkslauf	2307h	K	appl	p	---	-0-0125	400	-0,0125	0,0125	Hz	18, 76, 83, 90, 92, 100,
oP07	min. Sollwert Linkslauf	2307h	L, P	appl	p	---	0,125	4000	-0,125	0,125	1/min	130, 18, 287
oP10	max. Sollwert Rechtslauf	230Ah	K	appl	p	---	0	400	70	0,0125	Hz	18, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 100, 205, 256, 18, 287
oP10	max. Sollwert Rechtslauf	230Ah	L, P	appl	p	---	0	4000	2100	0,125	1/min	
oP11	max. Sollwert Linkslauf	230Bh	K	appl	p	---	-0,0125	400	-0,0125	0,0125	Hz	18, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 100, 256, 18, 287
oP11	max. Sollwert Linkslauf	230Bh	L, P	appl	p	---	-0,125	4000	-0,125	0,125	1/min	
oP14	abs. max. Sollw. Rechtslauf	230Eh	K	appl	p	---	0	400	400	0,0125	Hz	, 90, 91, 131, 132, 18, 150
oP14	abs. max Sollw. Rechtslauf	230Eh	L, P	appl	p	---	0	4000	4000	0,125	1/min	
oP15	abs. max. Sollw. Linkslauf	230Fh	K	appl	p	---	-0,0125	400	-0,0125	0,0125	Hz	18, 90, 91, 131, 132, 18, 150
oP15	abs. max. Sollw. Linkslauf	230Fh	L, P	appl	p	---	-0.125	4000	-0,125	0,125	1/min	
oP18	Festwert Drehrichtungsquelle	2312h	K	appl	p	E	0	10	2	1	---	88, 89
oP18	Festwert Drehrichtungsquelle	2312h	L, P	appl	p	E	0	10	7	1	---	
oP19	Festwert Eingangswahl 1	2313h	ALL	appl	np	E	0	4095	16	1	---	67, 68, 88, 89
oP20	Festwert Eingangswahl 2	2314h	ALL	appl	np	E	0	4095	32	1	---	67, 68, 88, 89
oP21	Festwert 1	2315h	K	appl	p	---	-400	400	5	0,0125	Hz	18, 89, 18, 264, 88
oP21	Festwert 1	2315h	L, P	appl	p	---	-4000	4000	100	0,125	1/min	
oP22	Festwert 2	2316h	K	appl	p	---	-400	400	50	0,0125	Hz	18, 18, 88, 89
oP22	Festwert 2	2316h	L, P	appl	p	---	-4000	4000	-1000	0,125	1/min	
oP23	Festwert 3	2317h	K	appl	p	---	-400	400	70	0,0125	Hz	18, 18, 88, 89
oP23	Festwert 3	2317h	L, P	appl	p	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
oP27	Rampenmodus	231Bh	ALL	appl	p	E	0	511	0	1	---	93, 94, 98
oP28	Beschl.zeit Rechtslauf	231Ch	ALL	appl	p	---	0	300	5	0,01	s	, 94, 95, 96, 98, 100, 264, 18, 287
oP29	Beschl.zeit Linkslauf	231Dh	ALL	appl	p	---	-0,01	300	-0,01	0,01	s	95, 96, 98, 287
oP30	Verz.zeit Rechtslauf	231Eh	ALL	appl	p	---	-0,01	300	5	0,01	s	95, 96, 98, 127, 264, 287
oP31	Verz.zeit Linkslauf	231Fh	ALL	appl	p	---	-0,01	300	-0,01	0,01	s	94, 95, 96, 98, 100, 287
oP32	S-Kurve Beschl. Rechtslauf	2320h	ALL	appl	p	---	0	5	0	0,01	s	95, 96
oP33	S-Kurve Beschl. Linkslauf	2321h	ALL	appl	p	---	-0,01	5	-0,01	0,01	s	96, 97
oP34	S-Kurve Verz. Rechtslauf	2322h	ALL	appl	p	---	-0,01	5	-0,01	0,01	s	96, 97, 127
oP35	S-Kurve Verz. Linkslauf	2323h	ALL	appl	p	---	-0,01	5	-0,01	0,01	s	95, 96, 97
oP36	Modulation Abschaltw. Rechtslauf	2324h	K	appl	p	---	0	400	0	0,0125	Hz	83, 100, 205
oP37	Modulation Abschaltw.Linksl.	2325h	K	appl	p	---	-0,0125	400	-0,0125	0,0125	Hz	83, 100
oP40	Ausgangswertbegrenz. Rechtslauf	2328h	K	appl	p	---	0	400	400	0,0125	Hz	18, 91, 149, 18, 193, 205
oP40	Ausgangswertbegrenz. Rechtslauf	2328h	L, P	appl	p	---	0	4000	4000	0,125	1/min	
oP41	Ausgangswertbegrenz. Linkslauf	2329h	K	appl	p	---	-0,0125	400	-0,0125	0,0125	Hz	18, 91, 149, 18, 193
oP41	Ausgangswertbegrenz. Linkslauf	2329h	L, P	appl	p	---	0,125	4000	-0,125	0,125	1/min	
oP44	Zusatzfunktion Modus / Quelle	232Ch	ALL	appl	p	E	0	79	0	1	---	250, 252
oP45	Zusatzfunktion dig. Vorgabe	232Dh	ALL	appl	p	---	0	100	0	0,01	%	250, 251, 252, 253
oP46	Zusatzfunktion Beschl./Verz.	232Eh	ALL	appl	p	---	0	20	10	0,01	s	, 18, 250, 251, 252, 253
oP47	Wobbelfkt. Beschl.zeit	232Fh	ALL	appl	p	---	0	20	10	0,01	s	250, 251, 252

weiter auf nächster Seite



Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
oP48	Wobbelfkt. Verzög.zeit	2330h	ALL	appl	p	---	0	20	10	0,01	s	250, 251, 252
oP49	Durchmesserk. dmin/dmax	2331h	ALL	appl	p	---	0,01	0,99	0,5	0,001	---	250, 252, 253
oP50	Motorpoti Funktion	2332h	ALL	appl	np	E	0	7	0	1	---	37, 239, 240
oP52	Motorpoti Wert	2334h	ALL	appl	p	---	-100	100	0	0,01	%	83, 92, 188, 239, 241
oP53	Motorpoti Minimalwert	2335h	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,01	%	37, 188, 239, 241
oP54	Motorpoti Maximalwert	2336h	ALL	appl	np	---	-100	100	100	0,01	%	188, 239, 241
oP55	Motorpoti Resetwert	2337h	ALL	appl	np	---	-100	100	0	0,01	%	239, 240
oP56	Eing.wahl MPoti erhöhen	2338h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 239, 240
oP57	Eing.wahl MPoti verrin.	2339h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 239, 240
oP58	Motorpoti Reset Eingangsw	233Ah	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 239, 240
oP59	Motorpoti Rampenzeit	233Bh	ALL	appl	p	---	0	50000	66	0,01	s	37, 239, 240, 241
oP60	Eingangswahl Rechtslauf	233Ch	ALL	appl	np	E	0	4095	4	1	---	67, 68, 85, 86
oP61	Eingangswahl Linkslauf	233Dh	ALL	appl	np	E	0	4095	8	1	---	67, 68, 85, 86
oP62	Zeitfaktor Beschl./Verz.	233Eh	ALL	appl	np	E	0	5	0	1	---	99
oP65	min. gesperrter Sollwert 1	2341h	K	appl	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 18, 92, 92
oP65	min. gesperrter Sollwert 1	2341h	L, P	appl	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
oP66	max. gesperrter Sollwert 1	2342h	K	appl	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 18, 92
oP66	max. gesperrter Sollwert 1	2342h	L, P	appl	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
oP67	min. gesperrter Sollwert 2	2343h	K	appl	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 18, 92
oP67	min. gesperrter Sollwert 2	2343h	L, P	appl	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
oP68	max. gesperrter Sollwert 2	2344h	K	appl	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 92, 18
oP68	max. gesperrter Sollwert 2	2344h	L,P	appl	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
oP69	Motorpoti Dekrementierzeit	2345h	ALL	appl	p	---	-0,01	50000	-0,01	0,01	s	241
oP70	S-K. oben Beschl. Rechtsl.	2346h	ALL	appl	p	---	-0,01	5	-0,01	0,01	s	95, 96, 97
oP71	S-K. oben Beschl. Linksl.	2347h	ALL	appl	p	---	-0,02	5	-0,01	0,01	s	96, 97
oP72	S-K. oben Verz. Rechtsl.	2348h	ALL	appl	p	---	-0,02	5	-0,01	0,01	s	96, 97
oP73	S-K. oben Verz. Linksl.	2349h	ALL	appl	p	---	-0,02	5	-0,01	0,01	s	95, 96, 97
oP74	Sollwert-Verschliffzeit	234Ah	L, P	appl	np	---	0	127	0	1	ms	161
oP75	Sollwertvorgabe alle Sätze	234Bh	K	appl	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	83
oP75	Sollwertvorgabe alle Sätze	234Bh	L, P	appl	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
oP76	Sollwertvorgabe % alle Sätze	234Ch	ALL	appl	np	---	-100%	100	0	0,1	%	83
pd00	pd0 byte order	2100h	ALL	appl	np	E	0	2	2	1	---	
pd01	pd0 out index	2101h	ALL	appl	p	E	0	32767	0	1	---	
pd02	pd0 out subindex	2102h	ALL	appl	p	E	0	8	1	1	---	
pd03	pd0 out offset	2103h	ALL	appl	p	E	0	15	0	1	---	
pd04	pd0 out type	2104h	ALL	appl	p	E	0	3	0	1	---	
pd05	pd0 out count	2105h	ALL	appl	np	E	0	8	0	1	---	
pd06	pd0 in index	2106h	ALL	appl	p	E	0	32767	0	1	---	
pd07	pd0 in subindex	2107h	ALL	appl	p	E	0	8	1	1	---	
pd08	pd0 in offset	2108h	ALL	appl	p	E	0	15	0	1	---	
pd09	pd0 in typ	2109h	ALL	appl	p	E	0	3	0	1	---	
pd10	pd0 in count	210Ah	ALL	appl	np	E	0	8	0	1	---	
pd11	pd1 out index	210Bh	ALL	appl	p	E	0	32767	0	1	---	
pd12	pd1 out subindex	210Ch	ALL	appl	p	E	0	8	1	1	---	
pd13	pd1 out offset	210Dh	ALL	appl	p	E	0	15	0	1	---	
pd14	pd1 out Ttyp	210Eh	ALL	appl	p	E	0	3	0	1	---	
pd15	pd1 out count	210Fh	ALL	appl	np	E	0	8	0	1	---	
pd16	pd1 in index	2110h	ALL	appl	p	E	0	32667	0	1	---	
pd17	pd1 in subindex	2111h	ALL	appl	p	E	0	8	1	1	---	
pd18	pd1 in offset	2112h	ALL	appl	p	E	0	15	0	1	---	
pd19	pd1 in type	2113h	ALL	appl	p	E	0	3	0	1	---	
pd20	pd1 in count	2114h	ALL	appl	np	E	0	8	0	1	---	
pd21	pd2 out index	2115h	ALL	appl	p	E	0	32767	0	1	---	
pd22	pd2 out subindex	2116h	ALL	appl	p	E	0	8	1	1	---	
pd23	pd2 out offset	2117h	ALL	appl	p	E	0	15	0	1	---	
pd24	pd2 out type	2118h	ALL	appl	p	E	0	3	0	1	---	
pd25	pd2 out count	2119h	ALL	appl	np	E	0	8	0	1	---	
pd26	pd2 in index	211Ah	ALL	appl	p	E	0	32767	0	1	---	
pd27	pd2 in subindex	211Bh	ALL	appl	p	E	0	8	1	1	---	
pd28	pd2 ín offset	211Ch	ALL	appl	p	E	0	15	0	1	---	
pd29	pd2 in type	211Dh	ALL	appl	p	E	0	3	0	1	---	
pd30	pd2 in count	211Eh	ALL	appl	np	E	0	8	0	1	---	
Pn00	autom. Wiederanlauf E.UP	2400h	ALL	appl	np	---	0	1	1	1	---	197
Pn01	autom. Wiederanlauf E.OP	2401h	ALL	appl	np	---	0	1	0	1	---	197
Pn02	autom. Wiederanlauf E.OC	2402h	ALL	appl	np	---	0	1	0	1	---	197
Pn03	Reaktion auf ext. Fehler	2403h	ALL	appl	np	---	0	6	0	1	---	191, 195, 196, 197
Pn04	Eingangswahl ext. Fehler	2404h	ALL	appl	np	E	0	4095	64	1	---	67, 68, 191, 220
Pn05	Watchdog Reaktion	2405h	ALL	appl	np	---	0	6	6	1	---	46, 189, 191, 195, 196, 197, 277
Pn06	Watchdog Zeit	2406h	ALL	appl	np	E	0	40	0	0,01	s	76, 191, 277, 280
Pn07	gesperrte Drehrichtung Reaktion	2407h	L, P	appl	np	---	0	6	6	1	---	195, 196, 197

weiter auf nächster Seite

Parameterübersicht

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
Pn08	Überlastwarnung Reaktion	2408h	ALL	appl	np	---	0	6	6	1	---	73, 75, 190, 195, 196, 197
Pn09	Überlastwarnung Pegel	2409h	ALL	appl	np	---	0	100	80	1	%	73, 75, 190
Pn10	Kühlkörpertemp. Reaktion	240Ah	ALL	appl	np	---	0	6	6	1	---	73, 189, 191, 195, 196, 197
Pn11	Kühlkörpertemp. Warnpegel	240Bh	ALL	appl	np	---	0	90	70	1	°C	73, 189, 191
Pn12	Motorübertemp. Reaktion	240Ch	K	appl	np	---	0	9	7	1	---	44, 73, 191, 195, 196, 197
Pn12	Motorübertemp. Reaktion	240Ch	L, P	appl	np	---	0	9	6	1	---	
Pn13	Motorübertemp. Abschaltzeit	240Dh	K	appl	np	---	0	120	10	1	s	44, 73, 191, 275
Pn13	Motorübertemp. Abschaltzeit	240Dh	L, P	appl	np	---	0	120	0	1	s	
Pn14	Motorschutzfkt. Reaktion	240Eh	ALL	appl	np	---	0	6	6	1	---	73, 192, 195, 196, 197, 207, 208, 209, 210
Pn15	Motorschutzfkt. Warnpegel	240Fh	P	appl	np	---	0	100	100	1	%	192, 210
Pn18	Satzanwahlfehler Reakt.	2412h	ALL	appl	np	---	0	6	0	1	---	193, 195, 196, 197, 232
Pn19	Stromgrenze Modus	2413h	K, L	appl	p	E	0	511	0	1	---	204, 205, 206
Pn20	Max. Konstantstrom	2414h	K, L	appl	p	---	0	200	200	1	%	73, 204, 205, 206
Pn21	Stromgrenze Rampenzeit	2415h	K, L	appl	p	---	0	300	2	0,01	s	, 18, 205, 206
Pn22	Rampenstop Aktivierung	2416h	K	appl	p	E	0	7	1	1	---	199, 203, 204
Pn22	Rampenstop Aktivierung	2416h	L, P	appl	p	E	0	7	0	1	---	
Pn23	Rampenstop Eingangswahl	2417h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 203, 204
Pn24	Rampenstop Auslast.pegel	2418h	ALL	appl	p	---	0	200	140	1	%	74, 199, 203, 204
Pn25	Rampenstop ZK-Spgs.pegel	2419h	ALL	appl	p	---	200	1200	720	1	V	74, 199, 203, 204
Pn26	Drehzahlsuche Startbedingung	241Ah	K, L	appl	p	E	0	31	8	1	---	130, 145, 202
Pn26	Drehzahlsuche Startbedingung	241Ah	P	appl	p	E	0	31	0	1	---	
Pn27	Drehzahlsuche Modus	241Bh	K	appl	np	E	0	255	0	1	---	202
Pn27	Drehzahlsuche Modus	241Bh	L	appl	np	E	0	288	88	1	---	
Pn28	DC Bremse Modus	241Ch	K, L	appl	p	E	0	506	7	1	---	130, 234, 235
Pn29	DC-Bremse Eingangswahl	241Dh	K	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 234, 235
Pn29	DC Bremse Eingangswahl	241Dh	L	appl	np	E	0	4095	128	1	---	
Pn30	DC Bremse Zeit	241Eh	K, L	appl	p	---	0	100	10	0,01	s	234, 235, 236
Pn31	DC-Bremse max. Spannung	241Fh	K, L	appl	p	---	0	25,5	25,5	0,1	%	236
Pn32	DC-Bremse Startwert	2420h	K	appl	p	---	0	400	4	0,0125	Hz	18, 234, 18, 235, 236
Pn32	DC-Bremse Startwert	2420h	L	appl	p		0	4000	120	0,125	1/min	
Pn33	DC-Bremse max. Strom ASCL	2421h	L	appl	p	---	0	400	100	0,1	%	130, 236
Pn34	Bremsensteuerung Modus	2422h	K, L	appl	p	E	0	8	0	1	---	117, 140, 244
Pn34	Bremsensteuerung Modus	2422h	P	appl	p	E	0	8	2	1	---	
Pn35	Vormagnetisierungszeit	2423h	K, L	appl	p	---	0	100	0,25	0,01	s	124, 145, 245, 247, 249
Pn35	Vormagnetisierungszeit	2423h	P	appl	p	---	0	100	1	0,01	s	
Pn36	Bremsenlüftungszeit	2424h	ALL	appl	p	---	0	100	0,25	0,01	s	69, 145, 244, 245, 247
Pn37	Bremsenstrg. Startwert	2425h	K	appl	p	---	-20	20	0	0,0125	Hz	18, 18, 245, 247, 249
Pn37	Bremsenstrg. Startwert	2425h	L, P	appl	P	---	-600	600	0	0,125	1/min	
Pn38	Bremsenstrg. Ausblendzeit	2426h	ALL	appl	p	---	0	0,5	0	0,01	s	246
Pn39	Bremsenverzugszeit	2427h	ALL	appl	p	---	0	100	0,25	0,01	s	245, 246, 249
Pn40	Bremsenverschlusszeit	2428h	ALL	appl	p	---	0	100	0,25	0,01	s	69, 244, 245, 246, 247
Pn41	Bremsenstrg. Stoppwert	2429h	K	appl	p	---	-20	20	0	0,0125	Hz	18, 18, 246, 247, 249
Pn41	Bremsenstrg. Stopwert	2429h	L, P	appl	p	---	-600	600	0	0,125	1/min	
Pn42	Bremsenüberw. Eing.wahl	242Ah	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 69, 245
Pn43	Bremsenstrg. min. Ausl.	242Bh	ALL	appl	p	---	0	100	0	1	%	245, 273
Pn44	Netz Aus Modus	242Ch	ALL	appl	np	E	0	1023	0	1	---	211, 213, 214, 215, 216, 217
Pn45	Netz-Aus Auslösespannung	242Dh	ALL	appl	np	---	200	1200	500	1	V	211, 213
Pn46	Netz-Aus Autostartpegel	242Eh	ALL	appl	np	---	50	90	80	1	%	211, 213
Pn47	Netz-Aus Bremsmoment	242Fh	ALL	appl	np	---	0	100	0	0,1	%	211, 212, 214, 215, 217
Pn48	Netz-Aus Wiederanlaufwert	2430h	K	appl	np	---	0	400	0	0,0125	Hz	18, 18, 211, 212, 214, 215, 216, 217
Pn48	Netz-Aus Wiederanlaufwert	2430h	L, P	appl	np	---	0	4000	0	0,125	1/min	
Pn49	Netz-Aus Start EIngangsw.	2431h	ALL	appl	np	E	0	255	0	1	---	67, 69, 211, 212, 216
Pn50	Netz-Aus ZK-Spgs.-Sollw.	2432h	K, L	appl	np	---	200	1200	500	1	V	211, 212, 214, 215, 216, 217
Pn51	Netz-Aus KP (UZK)	2433h	ALL	appl	np	---	0	32767	128	1	---	211, 214, 215
Pn52	Netz-Aus Wiederanlaufverz.	2434h	ALL	appl	np	---	0	100	0	0,01	s	211, 212, 215, 216
Pn53	Netz-Aus KP Wirkstrom	2435h	K, L	appl	np	---	0	32767	800	1	---	211, 215
Pn54	Netz-Aus KI Wirkstrom	2436h	K, L	appl	np	---	0	32767	800	1	---	211, 215
Pn55	Netz-Aus KD Wirkstrom	2437h	K, L	appl	np	---	0	32767	0	1	---	211, 215
Pn56	Netz-Aus Sprungfaktor	2438h	K, L	appl	np	---	0	800	100	1	%	211, 213, 214, 275
Pn57	Netz-Aus KI (UZK)	2439h	ALL	appl	np	---	0	32767	5	1	---	211, 214, 215
Pn58	Schnellhalt Modus	243Ah	ALL	appl	np	E	0	31	0	1	---	198, 199, 200, 201
Pn59	Schnellhalt Pegel	243Bh	K, L	appl	np	---	0	200	200	1	%	198, 199, 200
Pn60	Schnellhalt Rampenzeit	243Ch	ALL	appl	p	---	0	300	2	0,01	s	, 198, 199, 200, 201, 207, 216, 217, 18, 287
Pn61	Schnellhalt Momentgrenze	243Dh	L, P	appl	p	---	0	32000	0	0,01	Nm	114, 139, 198, 200, 227

weiter auf nächster Seite



Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
Pn62	Motor-Übertemp. Warnpegel	243Eh	ALL	appl	np	---	0	200	100	1	°C	44
Pn64	GTR7 Aktivierung Eingangsw.	2440h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 217
Pn65	Sonderfunktionen	2441h	ALL	appl	np	E	0	32767	0	1	---	191, 197, 217, 218, 219, 220, 221, 275
Pn67	Schnellhalt max. Eckmoment	2443h	L	appl	p	---	0	32000	0	0,01	Nm	198, 200, 227
Pn68	max. Schnellhaltzeit	2444h	ALL	appl	np	---	0	100	0	0,01	s	201
Pn69	GTR7 ZK-Spannungspegel	2445h	ALL	appl	np	---	300	1500	780	1	V	217, 218, 221
Pn70	Brems.vorst. Momentenquelle	2446h	L, P	appl	p	E	0	3	0	1	---	248
Pn71	Brems.vorst. Sollwert %	2447h	L, P	appl	p	---	-400	400	100	0,1	%	248
Pn74	Ausgangsphasentest Modus	244Ah	K, L	appl	np	---	0	1	0	1	---	194
Pn75	Fehler E.SCL Reaktion	244Bh	L, P	appl	np	---	0	6	6	1	---	193, 195, 196, 197, 275
Pn82	GTR7 Widerstand	2452h	ALL	appl	np	---	0	5000	0	0,001	Ohm	219
Pn83	Schnellhalt S-Kurvenzeit	2453h	ALL	appl	p	---	0	5	0	0,01	s	201
Pn84	no Pu/E.UP Verzugszeit	2454h	ALL	appl	np	---	0	32	0	0,01	s	189
Pn85	Blockade Modus	2455h	ALL	appl	np	E	0	27	0	1	---	219, 273
Pn86	Blockade Pegel	2456h	K	appl	np	---	0	400	4	0,0125	Hz	219, 220, 271
Pn86	Blockade Pegel	2456h	L, P	appl	np	---	0	4000	120	0,125	1/min	
Pn87	Blockade Wartezeit	2457h	ALL	appl	np	---	0	100	0,25	0,01	s	219, 220
Pn88	Blockade Rampenzeit	2458h	ALL	appl	np	---	0	100	0,25	0,01	s	219, 220
Pn90	Drehzahlsuche Untergrenze (ASCL)	245Ah	L	appl	np	---	-20	20	2	0,1	%	203
Pn91	Durchflussüberwachung (DFW) Modus	245Bh	ALL	appl	np	E	0	3	0	1	---	222, 224, 273
Pn92	DFW Ventilsteuerung Ausgangswahl	245Ch	ALL	appl	np	E	0	255	0	1	---	222, 224, 273
Pn93	DFW Eingangswahl	245Dh	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 223, 224, 273
Pn94	DFW Verzugszeit für Warnung	245Eh	ALL	appl	np	---	0	60	0	0,01	s	76, 223, 224
Pn95	DFW Minimaltemperatur	245Fh	ALL	appl	np	---	0	90	0	1	°C	223, 224
Pn96	Netzaus max. Zeit für Neustart	2460h	ALL	appl	np	---	0	100	0	0,1	s	212, 215, 216
Pn97	Lüftersteuerung Leistungsteil	2461h	ALL	appl	np	E	0	23	20	1	---	189, 225
PP00	Prog. Parameter 00	3300h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP01	Prog. Parameter 01	3301h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP02	Prog. Parameter 02	3302h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP03	Prog. Parameter 03	3303h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP04	Prog. Parameter 04	3304h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP05	Prog. Parameter 05	3305h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP06	Prog. Parameter 06	3306h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP07	Prog. Parameter 07	3307h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP08	Prog. Parameter 08	3308h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP09	Prog. Parameter 09	3309h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP10	Prog. Parameter 10	330Ah	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP11	Prog. Parameter 11	330Bh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP12	Prog. Parameter 12	330Ch	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP13	Prog. Parameter 13	330Dh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP14	Prog. Parameter 14	330Eh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP15	Prog. Parameter 15	330Fh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP16	Prog. Parameter 16	3310h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP17	Prog. Parameter 17	3311h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP18	Prog. Parameter 18	3312h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP19	Prog. Parameter 19	3313h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP20	Prog. Parameter 20	3314h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP21	Prog. Parameter 21	3315h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP22	Prog. Parameter 22	3316h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP23	Prog. Parameter 23	3317h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP24	Prog. Parameter 24	3318h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP25	Prog. Parameter 25	3319h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP26	Prog. Parameter 26	331Ah	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP27	Prog. Parameter 27	331Bh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP28	Prog. Parameter 28	331Ch	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP29	Prog. Parameter 29	331Dh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP30	Prog. Parameter 30	331Eh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP31	Prog. Parameter 31	331Fh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP32	Prog. Parameter 32	3320h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP33	Prog. Parameter 33	3321h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP34	Prog. Parameter 34	3322h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP35	Prog. Parameter 35	3323h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP36	Prog. Parameter 36	3324h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP37	Prog. Parameter 37	3325h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP38	Prog. Parameter 38	3326h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP39	Prog. Parameter 39	3327h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP40	Prog. Parameter 40	3328h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP41	Prog. Parameter 41	3329h	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP42	Prog. Parameter 42	332Ah	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP43	Prog. Parameter 43	332Bh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	

weiter auf nächster Seite

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
PP44	Prog. Parameter 44	332Ch	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP45	Prog. Parameter 45	332Dh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP46	Prog. Parameter 46	332Eh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
PP47	Prog. Parameter 47	332Fh	ALL	appl	np	---	-2147483647	2147483647	0	1	---	
pr63	DSP402_ErrorCode	603Fh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	283, 284
pr64	DSP402_control word	6040h	ALL	appl	np	E	0	65535	0	1	---	281, 282, 284
pr65	DSP402_Status word	6041h	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	281, 285
pr66	VL_TargetVelocity	6042h	ALL	appl	np	---	-32000	32000	0	1	1/min	286
pr67	VL_VelocityDemand	6043h	K	ro	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	286
pr68	VL_ControlEffort	6044h	ALL	ro	np	---	-32000	32000	0	1	1/min	286
pr70	vl velocity min max amount	6048h	ALL	appl	np	---	100	24000	0	1	1/min	286
pr72	vl velocity accelaration	6048h	ALL	appl	np	---	100	24000	0	1	1/min	287
pr73	vl velocity deceleration	6049h	ALL	appl	np	---	100	24000	0	1	1/min	287
pr74	vl velocity quick stop	604Ah	ALL	appl	np	---	100	24000	0	1	1/min	287
pr77	VL_PoleNo	604Dh	ALL	appl	np	---	2	62	4	1	---	287
pr96	DSP402_ModesOfOperation	6060h	ALL	appl	np	---	-1	2	-1	1	---	285, 286
pr97	DSP402_ModesOfOperDispl.	6061h	ALL	appl	np	---	-1	2	-1	1	---	286
ru00	Umrichterstatus	2200h	ALL	ro	np	---	0	255	0	1	---	21, 23, 25, 27, 28, 29, 32, 73, 75, 107, 117, 140, 189, 190, 197, 206, 212, 221, 283, 284
ru01	Sollwertanzeige	2201h	K	ro	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 29, 32, 57, 59, 74, 82, 99, 123, 161, 219, 221, 235, 245, 247, 259, 260, 18, 123
ru01	Sollwertanzeige	2201h	L, P	ro	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
ru02	Anzeige Rampenausgang	2202h	K	ro	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 29, 32, 57, 59, 74, 75, 76, 82, 99, 106, 128, 134, 135, 145, 146, 147, 152, 154, 179, 180, 181, 204, 235, 250, 252, 253, 255, 257, 259, 260, 261, 18, 123
ru02	Anzeige Rampenausgang	2202h	L, P	ro	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
ru03	Istfrequenz Anzeige	2203h	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 29, 32, 82, 102, 106, 129, 134, 135, 194, 205, 206, 235, 236, 257, 264, 267
ru05	Geber 2 Frequenz	2205h	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	29, 32, 56
ru07	Istwert Anzeige	2207h	K	ro	np	---	-400	400	0	0,0125	Hz	18, 29, 32, 56, 57, 59, 74, 76, 91, 129, 134, 147, 149, 152, 154, 180, 181, 193, 219, 221, 236, 18, 279
ru07	Istwert Anzeige	2207h	L, P	ro	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	
ru10	Geber 2 Drehzahl	220Ah	ALL	ro	np	---	-32000	32000	0	1	1/min	18, 29, 32, 56, 18
ru11	Sollmoment Anzeige	220Bh	L, P	ro	np	---	-32000	32000	0	0,01	Nm	29, 32, 39, 57, 175
ru12	Istmoment Anzeige	220Ch	L, P	ro	np	---	-32000	32000	0	0,01	Nm	29, 33, 40, 57, 112, 121, 122, 129, 130, 141, 143, 149, 175, 176, 177, 178
ru13	Aktuelle Auslastung	220Dh	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	%	29, 33, 74, 185, 194, 206, 258
ru14	Auslastung Spitzenwert	220Eh	ALL	appl	np	---	0	65535	0	1	%	29, 33
ru15	Scheinstrom	220Fh	ALL	ro	np	---	0	6553,5	0	0,1	A	29, 33, 57, 59, 75, 129, 185, 200, 205, 207, 209
ru16	Scheinstrom Spitzenwert	2210h	ALL	appl	np	---	0	6553,5	0	0,1	A	29, 33
ru17	Wirkstrom	2211h	ALL	ro	np	---	-3276,7	3276,7	0	0,1	A	29, 33, 57, 59, 74, 76, 106, 134, 135, 149, 152, 200, 205, 258, 260, 261
ru18	Zwischenkreisspannung Istw.	2212h	ALL	ro	np	---	0	1500	0	1	V	29, 33, 34, 57, 59, 74, 134, 152, 204, 258
ru19	ZK-Spannung Spitzenwert	2213h	ALL	appl	np	---	0	1500	0	1	V	29, 34
ru20	Ausgangsspannung	2214h	ALL	ro	np	---	0	1167	0	1	V	29, 34, 57, 59, 106, 135
ru21	Eingangsklemmenstatus	2215h	ALL	ro	np	---	0	4095	0	1	---	29, 34, 35, 62, 64
ru22	interner Eingangsstatus	2216h	ALL	ro	np	---	0	4095	0	1	---	29, 35, 62, 64, 75, 224, 280
ru23	Status Schaltbedingungen	2217h	ALL	ro	np	---	0	255	0	1	---	29, 35, 71, 72
ru24	Status Merker	2218h	ALL	ro	np	---	0	255	0	1	---	29, 35, 71, 72
ru25	Status Digitalausgänge	2219h	ALL	ro	np	---	0	255	0	1	---	29, 36, 71, 72, 80, 224, 280
ru26	aktiver Parametersatz	221Ah	ALL	ro	np	---	0	7	0	1	---	29, 36, 209, 240, 263, 267

weiter auf nächster Seite



Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
ru27	AN1 Anzeige vor Verstärkung	221Bh	ALL	ro	np	---	-100	100	0	0,1	%	29, 36, 49, 57, 59, 259, 260, 261
ru28	AN1 Anzeige nach Verstärkung	221Ch	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 36, 49, 56, 57, 59, 250, 252, 257, 258, 259, 260, 261
ru29	AN2 Anzeige vor Verstärkung	221Dh	ALL	ro	np	---	-100	100	0	0,1	%	29, 36, 49, 57, 59, 259, 260, 261
ru30	AN2 Anzeige nach Verstärkung	221Eh	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 37, 49, 56, 57, 59, 250, 252, 257, 258, 259, 260, 261
ru33	ANOUT1 Anzeige vor Verstärkung	2221h	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 37, 58
ru34	ANOUT1 Anzeige nach Verstärkung	2222h	ALL	ro	np	---	-115	115	0	0,1	%	29, 37, 56, 58, 75
ru35	ANOUT2 Anzeige vor Verstärkung	2223h	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 37, 58
ru36	ANOUT2 Anzeige nach Verstärkung	2224h	ALL	ro	np	---	-115,0	115,0	0	0,1	%	29, 37, 56, 59, 75
ru37	Motorpoti aktueller Wert	2225h	ALL	ro	np	---	-100	100	0	0,01	%	29, 37, 56, 83, 174, 179, 180, 181, 188, 239, 241
ru38	Temperaturanzeige Leistungsteil	2226h	ALL	ro	np	---	-30	127	0	1	°C	29, 37, 57, 59, 224
ru39	Überlastintegrator(E.OL)	2227h	ALL	ro	np	---	0	100	0	1	%	29, 38, 73, 190
ru40	Betriebsstundenzähler	2228h	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	h	29, 38, 219, 226
ru41	Modulat. Stundenzaehler	2229h	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	h	29, 38, 226
ru42	Modulationsgrad	222Ah	ALL	ro	np	---	0	110	0	1	%	29, 38, 102, 103, 125, 170, 197
ru43	Anzeige Timer 1	222Bh	ALL	appl	np	---	0	655,35	0	0,01	---	29, 38, 74, 241, 243
ru44	Anzeige Timer 2	222Ch	ALL	appl	np	---	0	655,35	0	0,01	---	29, 38, 74, 241, 243
ru45	akt. Schaltfrequenz	222Dh	ALL	ro	np	---	0	4	0	1	---	29, 38, 184
ru46	Motortemperatur	222Eh	ALL	ro	np	---	0	255	0	1	°C	29, 39, 44, 57, 59
ru47	Sollmomentgrenze motorisch	222Fh	L, P	ro	np	---	-32000	32000	0	0,01	Nm	29, 39, 40, 175, 176, 177, 178
ru48	Sollmomentgrenze gen.	2230h	L, P	ro	np	---	-32000	32000	0	0,01	Nm	29, 39, 40, 175, 177
ru49	Sollmoment	2231h	L, P	ro	np	---	-32000	32000	0	0,01	Nm	29, 39, 180, 181
ru52	Anzeige ext. PID Ausgang	2234h	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 39, 56, 57, 59, 83, 92, 174, 179, 255, 259, 260, 261
ru53	AUX Anzeige	2235h	ALL	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 39, 187, 250, 252, 257, 258, 259
ru68	UZK Bemessungswert	2244h	ALL	ro	np	---	0	1500	0	1	V	29, 39, 213, 218
ru73	Sollmoment in Prozent	2249h	L, P	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 39, 175
ru74	relative Istmomentenanzeige	224Ah	L, P	ro	np	---	-400	400	0	0,1	%	29, 40, 175
ru79	abs. Geschwindigkeit (EMK)	224Fh	P	ro	np	---	-4000	4000	0	0,125	1/min	18, 29, 40, 91, 138, 168, 193
ru80	Ausgangsstatus vor Zuordnung	2250h	ALL	ro	np	---	0	255	0	1	---	29, 40, 71, 72, 80, 279
ru81	Wirkleistung	2251h	ALL	ro	np	---	-1000	1000	0	0,01	kW	29, 40, 57, 59, 76, 258
ru87	Magnetisierungsstrom	2257h	ALL	ro	np	---	-3276,7	3276,7	0	0,1	A	29, 40, 106, 126, 134, 135, 152
ru90	Maximalmoment in %	225Ah	ALL	ro	np	---	0	400	0	0,01	%	29, 40, 57, 59, 176, 177, 178
ru91	Energie über GTR7	225Bh	ALL	appl	np	---	0	99999	0	1	kWh	29, 41, 219
ru92	Eingangsleistung	225Ch	ALL	ro	np	---	-1000	1000	0	0,01	kW	29, 41
ru93	Verlustleistung	225Dh	ALL	ro	np	---	-1000	1000	0	0,01	kW	29, 41
Sy02	Umrichter Identifikation	2002h	ALL	cp-ro	np	---	identifier	identifier	identifier	1	hex	31, 46, 226
Sy03	Leistungsteilkennung	2003h	ALL	cp-ro	np	E	LTK	LTK	LTK	1	---	31, 46, 226
Sy04	Zeiger Cfg. Daten	2004h	ALL	cp-ro	np	---	0	24	0	1	---	
Sy05	Konfigurationsdaten	2005h	ALL	cp-ro	np	---	-32767	32767	0	1	---	
Sy06	Umrichteradresse	2006h	ALL	appl	np	E	0	239	1	1	---	31, 46, 226, 276
Sy09	Watchdogzeit interner Bus	2009h	ALL	cp-ro	np	E	0	10	0	0,05	s	31, 46, 191, 277
Sy10	G6K-G, G6L-M, G6P-S	200Ah	ALL	ro	np	---	0	0	0	1	---	
Sy11	Baudrate interner Bus	200Bh	ALL	cp-ro	np	E	3	20	5	1	---	31, 46, 226, 276
Sy32	Scope Timer	2020h	ALL	ro	np	---	0	65535	LTK	1	---	31, 46
Sy33	Scopedaten 1 Definition	2021h	ALL	cp-ro	np	---	-1	32767	-1	1	---	
Sy34	Scopedaten 1 Satz	2022h	ALL	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	262
Sy35	Scopedaten 2 Definition	2023h	ALL	cp-ro	np	---	-1	32767	-1	1	---	
Sy36	Scopedaten 2 Satz	2024h	ALL	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	
Sy37	Scopedaten 3 Definition	2025h	ALL	cp-ro	np	---	-1	32767	-1	1	---	
Sy38	Scopedaten 3 Satz	2026h	ALL	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	
Sy39	Scopedaten 4 Definition	2027h	ALL	cp-ro	np	---	-1	32767	-1	1	---	
Sy40	Scopedaten 4 Satz	2028h	ALL	cp-ro	np	---	1	128	1	1	---	
Sy41	Steuerwort (high)	2029h	ALL	appl	np	E	0	65535	0	1	---	31, 47, 279

weiter auf nächster Seite

Parameter		Adr.	BA	R	P	E	Untergrenze	Obergrenze	Default	Step	Einheit	Seitenverweis
Sy42	Statuswort (high)	202Ah	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	31, 47, 280
Sy43	Steuerwort (long)	202Bh	ALL	appl	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	---	31, 47, 201, 279
Sy44	Statuswort (long)	202Ch	ALL	ro	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	---	31, 47, 198, 212, 280
Sy50	Steuerwort (low)	2032h	ALL	appl	np	E	0	65535	0	1	---	31, 47, 84, 86, 87, 89, 198, 199, 201, 228, 276, 278, 279, 88
Sy51	Statuswort (low)	2033h	ALL	ro	np	---	0	65535	0	1	---	31, 47, 198, 212, 221, 279, 280, 285
Sy52	Solldrehzahl Vorgabe	2034h	ALL	appl	np	---	-32000	32000	0	1	1/min	31, 47, 83, 92, 280, 286
Sy53	Istdrehzahl Anzahl	2035h	ALL	ro	np	---	-32000	32000	0	1	1/min	31, 48, 280, 286
Sy56	Adresse Startanzeige	2038h	ALL	cp-ro	np	E	0	32767	8711	1	---	31, 48
Sy56	Adresse Startanzeige	2038h	ALL	cp-ro	np	E	0	32767	8707	1	---	
Sy57	Adresse Watchdog-Zeit	2039h	ALL	cp-ro	np	---	-2	-1	-2	1	---	
Sy98	Leistungsteilsteuerwort	2062h	ALL	cp-ro	np	E	-2147483648	2147483647	0	1	---	
Sy99	Leistungsteilstatuswort	2063h	ALL	ro	np	---	-2147483648	2147483647	0	1	---	
Ud01	Passwort	2801h	ALL	cp-ro	np	E.	0	9999	application	1	---	16, 20, 226, 262, 268
Ud02	Steuerungstyp	2802h	K	appl	np	E	0	1	0	1	---	17, 21, 23, 27, 31, 44, 56, 83, 90, 95, 98, 109, 128, 18, 109
Ud02	Steuerungstyp	2802h	L	appl	np	E	0	7	4	1	---	
Ud02	Steuerungstyp	2802h	P	appl	np	E	0	11	8	1	---	
Ud04	autom. Datenspeicherung Status	2804h	ALL	ro	np	---	0	4	0	1	---	277
Ud05	autom. Datenspeicherung	2805h	ALL	appl	np	---	0	2	1	1	---	277
Ud06	Auswahl 50Hz/60Hz Modus	2806h	K	appl	np	E	0	1	0	1	---	111, 226
Ud07	RAM-Speicher sichern Eingangswahl	2807h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 277
Ud15	CP-Parameterauswahl	280Fh	ALL	appl	np	E	1	48	1	1	---	227, 262, 263, 264, 267
Ud16	CP-Adresse	2810h	ALL	appl	np	E	-1	32767	8707	1	---	262, 263, 264, 267
Ud17	CP-Satz/Normierung	2811h	ALL	appl	np	E	1	8191	1	1	---	262, 263, 264, 267
Ud18	Anzeigenormierung Nenner	2812h	ALL	appl	p	E	-32767	32767	1	1	---	264, 265, 266, 267
Ud19	Anzeigenormierung Zähler	2813h	ALL	appl	p	E	-32767	32767	1	1	---	265, 266, 267
Ud20	Anzeigenormierung Offset	2814h	ALL	appl	p	E	-32767	32767	0	1	---	265, 266, 267
Ud21	Anzeigenormierung Modus	2815h	ALL	appl	p	E	0	1791	0	1	---	265, 267
Ud22	PP Parameterauswahl	2816h	ALL	appl	np	E	0	47	0	1	---	268
Ud23	PP Adresse	2817h	ALL	appl	np	E	-1	32767	-1	1		267, 268, 269
Ud24	PP Eigenschaft	2818h	ALL	appl	np	E	1	1048575	1	1	---	263, 267, 268, 269
uF00	Eckfrequenz	2500h	K, L	appl	p	---	0	400	50	0,0125	Hz	18, 21, 102, 104, 108, 111, 205
uF01	Boost	2501h	K, L	appl	p	---	0	25,5	LTK	0,1	%	21, 102, 108, 111, 254
uF02	Zus. Stützpunkt (Frequenz)	2502h	K, L	appl	p	---	-0,0125	400	0	0,0125	Hz	18, 103, 108
uF03	Zus. Stützpunkt (Spg)	2503h	ALL	appl	p	---	0	100	0	0,1	%	103, 108
uF04	Delta Boost Spannung	2504h	K, L	appl	p	---	0	25,5	0	0,1	%	102
uF05	Delta Boost Zeit	2505h	K, L	appl	p	---	0	10	0	0,01	s	102
uF06	Energiesparfkt. Modus	2506h	K, L	appl	p	---	0	79	0	1	---	105, 110, 237, 238
uF07	Energiesparfkt. Faktor	2507h	K, L	appl	p	---	0	130	70	0,1	%	, 237, 238, 254, 264, 105
uF08	En.sparfkt. Eingangswahl	2508h	K, L	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 68, 105, 110, 238
uF09	Spannungsstabilisierung	2509h	K, L	appl	np	E	1	1120	1120	1	V	21, 24, 27, 103, 104, 108, 114, 115, 116, 139, 212, 214
uF09	Spannungsstabilisierung	2509h	P	appl	np	E	1	1120	1120	1	V	
uF10	Maximalspannungsmodus	250Ah	,K, L	appl	p	---	0	3	0	1	---	102, 103
uF11	Schaltfrequenz	250Bh	ALL	appl	p	E	1	4	1	1	---	105, 184
uF12	Motorentregung Zeit	250Ch	ALL	ro	np	---	0,05	10	LTK	0,01	s	197
uF13	Motorentregung Spannungspegel	250Dh	ALL	ro	np	---	1	50	LTK	1	%	197
uF15	Hardware-Strombegrenzung	250Fh	ALL	appl	np	E	0	2	1	1	---	25, 28, 127, 166, 168, 190
uF16	Autoboost Konfiguration	2510h	K, L	appl	p	---	0	3	0	1	---	108, 109, 110
uF17	Autoboost Verstärkung	2511h	K, L	appl	p	---	0	2,5	1,2	0,01	---	108, 109, 110
uF18	Totzeitkompensationsmode	2512h	ALL	appl	np	E	0	3	2	1	---	25, 28, 121, 124, 143, 144
uF21	Totzeitkompensation Eingangswahl	2515h	ALL	appl	np	E	0	4095	0	1	---	67, 69, 125, 127, 144
uF25	Totzeitkomp. Software ein/aus	2519h	ALL	appl	np	---	0	1024	0	1	ms	127

25. Anhang

25.1 UL-Kennzeichnung

	Eine Abnahme gemäß UL ist bei KEB Umrichtern auf dem Typenschild durch nebenstehendes Logo gekennzeichnet.

	In diesem Kapitel wird nicht weiter auf die UL-Kennzeichnung eingegangen. Für weitere Informationen, steht die jeweilige Leistungsteilanleitung auf www.keb.de zur Verfügung.

25.2 Stichwortsuche

Index

A

Absolute
  Sollwertvorgabe 47, 73, 83, 84, 85, 89, 90, 92, 100, 123, 124, 132, 161, 239, 280

Adresse 31, 33, 34, 46, 48, 262, 263, 267, 268, 269, 276, 283, 284, 285, 286, 287

Aktuelle Auslastung 29, 33

An-Parameter
  An00 36, 49, 50
  An01 49, 51, 59, 73
  An02 49, 51, 52, 59, 64, 73
  An03 49, 52, 67, 68
  An04 49, 53
  An05 49, 54, 55
  An06 49, 54, 55
  An07 49, 54, 55
  An08 49, 55
  An09 49, 55
  An10 36, 49, 50
  An11 49, 51, 174, 179
  An12 49, 51, 52, 64, 174, 179
  An13 49, 52, 67, 68
  An14 49, 53, 174, 179
  An15 49, 54, 248
  An16 49, 54, 248
  An17 49, 54, 174, 179, 248
  An18 49, 55, 248
  An19 49, 55, 56, 248
  An30 39, 49, 56, 83, 174, 179, 259
  An31 57, 59, 260
  An32 57, 59, 61, 254
  An33 57, 60, 61
  An34 60, 61
  An35 57, 60
  An36 57, 59
  An37 61, 254
  An38 57, 60, 61
  An39 60
  An40 57, 60
  An41 57, 59
  An42 61, 254
  An43 57, 60, 61
  An44 60
  An45 57, 60
  An46 57, 58, 75
  An47 57, 59
  An48 61, 254
  An49 57, 60, 61
  An50 60
  An51 57, 60
  An52 58, 75
  An53 187, 188, 253
  An54 175, 187, 188, 253, 254
  An55 187, 188, 254
  An56 187, 188, 254
  An57 254
  An-Parameter 259, 260, 261

Ausgänge
  Analoge 36, 37, 39, 49, 57, 94, 187, 188, 239, 253, 254, 259
  digitale 57, 62, 63, 64, 70, 83, 88, 92, 105, 222, 250, 251, 252, 253, 255, 256, 278, 279
  Klemmenstatus 64, 67

Ausgangs
  Status 16, 22, 25, 29, 35, 36, 40, 69, 71, 72, 74, 76, 77, 80, 91, 102, 107, 108, 114, 117, 121, 139, 140, 145, 151, 190, 191, 192, 193, 194, 197, 198, 201, 202, 203, 212, 214, 216, 218, 220, 221, 222, 235, 245, 246, 256, 268, 270, 277, 278, 280, 282, 283, 284, 285, 286

Auslösezeiten 207, 208

Automatischer Wiederanlauf 195, 196

AUX
  Anzeige 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 57, 58, 59, 72, 74, 75, 76, 82, 83, 91, 92, 99, 106, 122, 123, 128, 134, 140, 152, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 189, 193, 195, 221, 235, 236, 240, 241, 243, 244, 264, 265, 267, 270, 279, 280, 283, 285, 286
  Funktion 21, 22, 23, 26, 39, 44, 46, 49, 51, 56, 59, 60, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 93, 96, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 124, 131, 138, 139, 141, 142, 144, 148, 151, 152, 159, 162, 167, 174, 178, 179, 182, 183, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 222, 223, 228, 229, 231, 237, 239, 240, 248, 250, 252, 253, 256, 263, 264, 266, 271, 272, 274, 277, 278, 279

B

Baudrate
  int. Bus 276

Bedienoberfläche 262

Binärcodierte Satzanwahl 232

Bremstransistor 13, 68, 217, 218, 219, 221

C

CANopen 15, 276

cn-Parameter
  cn00 257, 259, 260, 261
  cn01 257, 258, 259, 260, 261
  cn02 258, 259, 260, 261
  cn03 258
  cn04 254, 255, 259, 260, 261
  cn05 254, 255
  cn06 254, 255
  cn07 254, 255, 259, 260, 261
  cn08 254, 255, 259, 260, 261
  cn09 254, 255
  cn10 255, 256, 259, 260, 261
  cn1167, 68, 255, 256
  cn12 67, 68, 255, 256
  cn13 67, 68, 255, 256
  cn14 254, 255, 256, 261

COMBIVIS 16, 17, 20, 46, 112, 126, 158, 226, 265, 269, 276

CP-Parameter 16, 262, 263, 264, 267, 268

cS-Parameter
  cS00 21, 23, 108, 109, 112, 114, 138, 140, 180, 181, 194, 198, 206, 227, 234, 255, 256, 257, 261
  cS01 23, 27, 32, 108, 109, 112, 116, 138, 140, 202, 213, 227, 234
  cS03 109, 227
  cS04 108, 109, 227, 261
  cS05 162
  cS06 22, 108, 109, 115, 154, 156,

157, 159, 162, 227, 254
cS07 157, 162, 163, 164
cS08 157, 162, 163, 164
cS09 22, 25, 108, 109, 115, 156, 157, 162, 227, 254
cS10 154, 157, 248
cS11 154, 157, 162, 248
cS12 154, 157, 159, 162, 163, 164
cS13 162, 163, 164
cS14 162
cS15 154, 174, 175, 179, 180, 181
cS16 179, 180, 181
cS18 174, 179, 180, 181
cS19 39, 40, 114, 139, 154, 173, 174, 175, 177, 179, 180, 181, 254
cS20 114, 173, 174, 175, 254
cS21 174, 254
cS22 174, 227, 254
cS23 114, 139, 154, 173, 174, 175, 179, 254
cS25 114, 154, 156, 158, 159
cS26 115, 132, 156
cS27 154, 159, 160
cS28 154, 159, 160
cS29 128, 154, 159

D

DC
Bremse 67, 69, 74, 117, 140, 157, 183, 234, 235, 236, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 271, 274

di-Parameter
di01 62, 63, 64, 69, 70, 216, 278, 279
di02 62, 63, 69, 70, 216, 278, 279
di03 62, 64
di04 62, 64
di05 65, 69
di06 62, 65
di07 65, 66
di08 62, 65
di09 67, 68
di10 67
di11 62, 67, 68, 69, 70
di22 67, 68, 69, 70
di24 67, 68, 69
di35 67, 69
di36 67, 69, 70, 218, 221
di37 67, 69, 70
di38 70
di39 67, 69, 70, 221, 222

do-Parameter
do00 35, 70, 72, 73, 77, 81, 212, 221, 241, 243, 244, 271
do01 35, 77, 81
do02 35, 81
do03 35
do04 35, 127
do05 35
do06 35
do07 35, 70, 72, 73, 77, 221, 241, 242, 243, 244
do08 35, 72, 77, 81
do09 77
do10 81
do15 72, 77
do16 72, 77, 81
do17 81
do18 81
do23 35, 72, 77
do24 72, 77, 78, 81
do25 72, 78, 81
do26 81
do27 81
do28 62
do32 78
do33 72, 78, 79, 81
do34 81
do35 81
do36 62
do40 78, 79
do41 62, 72, 79, 81
do42 72, 79, 80
do43 72
do44 72
do51 40, 72, 80, 81, 279

Drehrichtung
Auswahl 11, 15, 20, 21, 23, 27, 30, 45, 49, 56, 60, 70, 72, 75, 77, 78, 83, 84, 93, 111, 131, 134, 143, 152, 165, 174, 179, 195, 229, 242, 257

dr-Parameter
dr00 22, 24, 106, 107, 111, 113, 116, 124, 236
dr01 22, 24, 83, 106, 111, 113, 127, 178
dr02 22, 24, 106, 107, 108, 111, 113, 178
dr03 24, 59, 106, 113, 156, 258
dr04 22, 24, 106, 113, 116
dr05 22, 24, 106, 108, 111, 113
dr06 22, 24, 25, 107, 111, 116
dr07 24, 116, 120
dr08 24, 103, 116, 120
dr09 107, 108
dr10 24, 25, 116
dr11 207
dr12 111, 207
dr13 121
dr14 59, 127, 166
dr15 166, 167, 168, 177, 179, 209
dr16 114, 127, 167, 168, 200
dr17 25, 114, 117, 118, 120, 123, 167, 168
dr18 24, 114, 125, 127, 136, 166, 167, 168, 176, 177, 178
dr19 114, 116, 119, 125
dr20 114, 136
dr23 27, 137, 142, 210
dr24 27, 137, 149, 178, 210
dr25 27, 137
dr26 27, 137, 138, 143, 169, 178
dr27 27, 28, 59, 137, 168, 171
dr28 27, 137, 138, 210
dr30 27, 137, 143
dr31 27, 137, 142, 143, 144
dr32 59, 171
dr33 28, 139, 155, 170, 171, 209, 210
dr34 209, 210
dr35 209, 210
dr36 210
dr37 128, 166, 173, 176, 183, 236
dr39 155, 171
dr40 155, 171
dr41 155, 171
dr42 155, 171
dr43 155, 171
dr44 155, 171
dr45 155, 171
dr46 155, 171
dr47 171
dr48 25, 28, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 140, 141, 142, 143, 144
dr49 18, 25, 117, 120, 122, 142, 143
dr50 209, 210
dr51 76, 111
dr58 122, 143
dr59 122, 143
dr61 69
dr62 25, 117, 140
dr63 137, 143
dr64 137
dr66 121, 145
dr67 142
dr68 110, 111
dr-Parameter 214, 227

dS-Parameter
dS00 114, 126, 139, 182, 227

dS01 114, 126, 139, 182, 227
dS02 25, 28, 182
dS03 127, 128, 155, 167, 171, 172, 173, 182, 183, 236
dS04 24, 112, 123, 124, 133, 136, 165, 178, 236
dS07 126
dS08 136, 165
dS09 136, 165
dS10 136, 165
dS11 114, 123
dS12 114, 123
dS13 114, 123, 124, 166, 169, 170, 171, 173, 227
dS14 115, 132
dS15 115, 132
dS17 132
dS18 125, 127, 130, 131, 150
dS19 115, 125, 129
dS20 129, 130
dS21 18, 126, 128, 129, 130
dS22 18, 126, 128, 129, 130
dS23 127, 132
dS26 123, 124
dS27 132
dS30 151
dS31 151
dS32 151
dS33 151

E

Ec-Parameter
Ec14 186, 187, 188, 227, 254
Ec15 186, 227
Ec40 134, 152, 227
Ec64 227

Eingänge
Analoge 36, 37, 39, 49, 57, 94, 187, 188, 239, 253, 254, 259

Eingangsstatus
intern 36, 39, 64, 151, 162, 214, 218, 276, 284, 285, 286, 287

Elektronischer Motorschutz 207

Endstufentemperatur 58

F

Fehler
Letzter 30, 44

Festfrequenz 264

Filterzeit 64, 72, 73, 159, 160

Flankentriggerung 35, 62

Flip-Flop-Ansteuerung 65

Fr-Parameter
Fr01 21, 23, 27, 143, 226, 227, 262, 268
Fr02 228, 229, 230, 231, 278
Fr03 193, 228, 232
Fr04 228, 229
Fr05 233
Fr06 233
Fr07 67, 68, 229, 230, 231
Fr08 207, 208, 209
Fr09 227, 263, 267
Fr10 22, 24, 27, 108, 114, 115, 116, 123, 124, 129, 139, 143, 145, 149, 156, 182, 227
Fr11 67, 68, 231

G

Getriebefaktor
analoge Vorgabe 94, 187, 188
Satzprogrammierung 108, 188, 227, 263

Grundlagen 16

H

Hysterese 53, 54, 77, 81, 100, 127, 238, 279

I

Inbetriebnahme 19, 20, 23, 26, 27, 28, 29, 109, 112, 114, 115, 125, 137, 256

In-Parameter
In00 30, 42
In01 30, 42, 59, 111, 151, 199, 200, 206
In03 30, 43, 184
In04 30, 43, 184
In06 30, 43
In07 30, 43
In10 30, 43, 226
In11 30, 43
In12 30, 43
In13 30, 43
In14 30, 43
In15 30, 43
In16 30, 43, 226
In17 30, 44, 191
In18 30, 44, 117, 140, 149, 166, 168, 183
In19 30, 44
In22 30, 44
In23 30, 44
In24 30, 44, 226
In25 30, 45
In26 30, 45
In27 30, 45
In28 30, 45
In29 30, 45
In30 30, 45, 226
In39 30, 45, 121, 143
In40 30, 45, 121, 143
In41 30, 45
In42 30, 45
In43 30, 45
In-Parameter 30

Invertieren der Eingänge 64

Istdrehzahl
Anzeige 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 57, 58, 59, 72, 74, 75, 76, 82, 83, 91, 92, 99, 106, 122, 123, 128, 134, 140, 152, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 189, 193, 195, 221, 235, 236, 240, 241, 243, 244, 264, 265, 267, 270, 279, 280, 283, 285, 286
Wert 22, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 59, 61, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 73, 75, 77, 80, 83, 84, 85, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 148, 149, 150, 151, 156, 157, 159, 161, 162, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 182, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 258,



263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 287

Istfrequenz
Anzeige 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 57, 58, 59, 72, 74, 75, 76, 82, 83, 91, 92, 99, 106, 122, 123, 128, 134, 140, 152, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 189, 193, 195, 221, 235, 236, 240, 241, 243, 244, 264, 265, 267, 270, 279, 280, 283, 285, 286

Istmoment 29, 33, 40, 57, 59, 129, 143, 175, 176, 177, 178

J

K

Keep-On-Running 189

Klemmenstatus 64, 67

Kommunikation 46, 191, 275, 277

Kommunikationsstörungen 46, 276

Kopieren von Parametersätzen 226, 227

L

LE-Parameter
LE00 72, 75, 77, 241, 243, 254
LE01 81, 254
LE02 81, 254
LE03 254
LE04 127, 254
LE05 254
LE06 254
LE07 72, 75, 77, 241, 243, 254
LE08 77
LE09 77, 81
LE10 81
LE12 127
LE15 77
LE16 74, 77, 221, 235, 279
LE17 38, 67, 68, 241, 242, 243
LE18 241, 242, 243
LE19 67, 68, 241, 243
LE20 241, 243
LE21 38, 241, 242, 243
LE22 38, 67, 68, 241, 242, 243
LE23 241, 242
LE24 67, 68, 241, 243
LE25 241, 243
LE26 38, 241, 242, 243
LE27 40, 176, 177, 178
LE28 40, 177, 178

M

Mittelwertbildung 49, 51

Modus 16, 40, 56, 93, 94, 98, 99, 105, 111, 117, 124, 130, 144, 151, 162, 165, 173, 176, 177, 180, 181, 182, 194, 198, 199, 200, 201, 202, 205, 206, 207, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 222, 234, 235, 236, 237, 241, 242, 244, 245, 250, 252, 262, 265, 269, 285, 286

Momentensollwert 39, 40, 114, 139, 154, 173, 174, 175, 179, 180, 181

Motorpoti
aktueller Wert 29, 37, 241
Anstiegszeit 241
funktion 162
Maximalwert 31, 38, 49, 96, 107, 137, 151, 166, 185, 188, 241
Minimalwert 31, 137, 151, 188, 214, 241
Rampenzeit 25, 95, 96, 117, 120, 128, 142, 143, 179, 181, 198, 199, 200, 205, 206, 207, 219, 220, 240, 241, 287

N

nn-Parameter
nn00 140, 143, 146, 148, 150, 151, 153
nn01 139, 145, 146, 147, 148, 149
nn02 139, 145, 146, 147
nn03 139, 145, 146, 147
nn04 149
nn05 149
nn06 149
nn07 149
nn08 146
nn09 146
nn10 139, 145, 147, 148
nn11 139
nn12 150, 153
nn13 151
nn17 146, 147

Nullpunkthysterese 49, 53, 174, 179

O

oP-Parameter
oP00 47, 83, 84, 255, 259, 260, 280
oP01 47, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 278, 280
oP02 22, 84, 85, 86, 87, 88, 89
oP03 18, 83, 92
oP05 56, 83, 92
oP06 18, 76, 83, 90, 92, 100, 130, 205, 287
oP07 18, 76, 83, 90, 92, 100, 130, 287
oP10 18, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 100, 205, 256, 287
oP11 18, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 100, 256, 287
oP14 18, 90, 91, 131, 132, 150
oP15 18, 90, 91, 131, 132, 150
oP18 88, 89
oP19 67, 68, 88, 89
oP20 67, 68, 88, 89
oP21 18, 88, 89, 264
oP22 18, 88, 89
oP23 18, 88, 89
oP27 93, 94, 98
oP28 18, 94, 95, 96, 98, 100, 264, 287
oP29 95, 96, 98, 287
oP30 95, 96, 98, 127, 264, 287
oP31 94, 95, 96, 98, 100, 287
oP32 95, 96
oP33 96, 97
oP34 96, 97, 127
oP35 95, 96, 97
oP36 83, 100, 205
oP37 83, 100
oP40 18, 91, 149, 193, 205
oP41 18, 91, 149, 193
oP44 250, 252
oP45 250, 251, 252, 253
oP46 18, 250, 251, 252, 253
oP47 250, 251, 252
oP48 250, 251, 252
oP49 250, 252, 253
oP50 37, 239, 240
oP52 83, 92, 188, 239, 241
oP53 37, 188, 239, 241
oP54 188, 239, 241
oP55 239, 240

oP56 67, 68, 239, 240
oP57 67, 68, 239, 240
oP58 67, 68, 239, 240
oP59 37, 239, 240, 241
oP60 67, 68, 85, 86
oP61 67, 68, 85, 86
oP62 99
oP65 18, 92, 130
oP66 18, 92
oP67 18, 92
oP68 18, 92, 130
oP69 241
oP70 95, 96, 97
oP71 96, 97
oP72 96, 97
oP73 95, 96, 97
oP74 161
oP75 83
oP76 83
oP-Parameter 25, 259

P

Parameter
aktiv 24, 38, 52, 64, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 105, 117, 123, 124, 132, 133, 145, 146, 147, 149, 151, 172, 173, 177, 180, 181, 183, 190, 194, 196, 198, 199, 201, 203, 204, 205, 207, 209, 212, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 224, 228, 231, 235, 237, 242, 243, 244, 245, 256, 267, 271, 272, 274, 279, 280, 283, 285, 286

Parameterliste 16, 150

PID
Ausgang 29, 35, 36, 39, 40, 49, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 70, 71, 72, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 92, 149, 174, 179, 180, 181, 189, 193, 194, 196, 214, 220, 222, 244, 248, 260, 271, 273, 274, 279
extern 39
Istwert 23, 27, 29, 32, 33, 56, 57, 59, 74, 76, 81, 91, 105, 106, 109, 110, 112, 116, 127, 132, 134, 138, 140, 150, 152, 193, 198, 202, 213, 219, 220, 221, 234, 235, 237, 254, 258, 259, 260, 261, 271, 279
Regler 39, 56, 67, 68, 108, 118, 120, 125, 134, 151, 152, 156, 157, 165, 181, 205, 214, 234, 248, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 280
Sollwert 53, 57, 59, 74, 76, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 98, 99, 100, 105, 116, 129, 130, 132, 138, 145, 161, 193, 198, 199, 202, 205, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 235, 237, 239, 247, 248, 250, 252, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 271, 279, 286, 287

Pn-Parameter
Pn00 197
Pn01 197
Pn02 197
Pn03 191, 195, 196, 197
Pn04 67, 68, 191, 220
Pn05 46, 189, 191, 195, 196, 197, 277
Pn06 76, 191, 277, 280
Pn07 195, 196, 197
Pn08 73, 75, 190, 195, 196, 197
Pn09 73, 75, 190
Pn10 73, 189, 191, 195, 196, 197
Pn11 73, 189, 191
Pn12 44, 73, 191, 195, 196, 197
Pn13 44, 73, 191, 275
Pn14 73, 192, 195, 196, 197, 207, 208, 209, 210
Pn15 192, 210
Pn18 193, 195, 196, 197, 232
Pn19 204, 205, 206
Pn20 73, 204, 205, 206
Pn21 18, 205, 206
Pn22 199, 203, 204
Pn23 67, 68, 203, 204
Pn24 74, 199, 203, 204
Pn25 74, 199, 203, 204
Pn26 130, 145, 202
Pn27 202
Pn28 130, 234, 235
Pn29 67, 68, 234, 235
Pn30 234, 235, 236
Pn31 236
Pn32 18, 234, 235, 236
Pn33 130, 236
Pn34 117, 140, 244
Pn35 124, 145, 245, 247, 249
Pn36 69, 145, 244, 245, 247
Pn37 18, 245, 247, 249
Pn38 246
Pn39 245, 246, 249
Pn40 69, 244, 245, 246, 247
Pn41 18, 246, 247, 249
Pn42 67, 69, 245
Pn43 245, 273
Pn44 211, 213, 214, 215, 216, 217
Pn45 211, 213
Pn46 211, 213
Pn47 211, 212, 214, 215, 217
Pn48 18, 211, 212, 214, 215, 216, 217
Pn49 67, 69, 211, 212, 216
Pn50 211, 212, 214, 215, 216, 217
Pn51 211, 214, 215
Pn52 211, 212, 215, 216
Pn53 211, 215
Pn54 211, 215
Pn55 211, 215
Pn56 211, 213, 214, 275
Pn57 211, 214, 215
Pn58 198, 199, 200, 201
Pn59 198, 199, 200
Pn60 18, 198, 199, 200, 201, 207, 216, 217, 287
Pn61 114, 139, 198, 200, 227
Pn62 44
Pn64 67, 68, 217
Pn65 191, 197, 217, 218, 219, 220, 221, 275
Pn67 198, 200, 227
Pn68 201
Pn69 217, 218, 221
Pn70 248
Pn71 248
Pn74 194
Pn75 193, 195, 196, 197, 275
Pn82 219
Pn83 201
Pn84 189
Pn85 219, 273
Pn86 219, 220, 271
Pn87 219, 220
Pn88 219, 220
Pn90 203
Pn91 222, 224, 273
Pn92 222, 224, 273
Pn93 67, 223, 224, 273
Pn94 76, 223, 224
Pn95 223, 224
Pn96 212, 215, 216
Pn97 189, 225

PP-Parameter
PP00 268

Produktbeschreibung 12

pr-Parameter
pr63 283, 284
pr64 281, 282, 284



pr65 281, 285
pr66 286
pr67 286
pr68 286
pr70 286
pr72 287
pr73 287
pr77 287
pr96 285, 286
pr97 286

Q

QS-Nummer 30, 43, 45

Quelle
Parametersatz 21, 23, 27, 29, 36, 88, 107, 193, 226, 228, 229, 231, 232, 233, 240, 254, 263, 273, 275, 278

Quellsatz 227, 240, 267

R

Rampenausgang
Anzeige 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 57, 58, 59, 72, 74, 75, 76, 82, 83, 91, 92, 99, 106, 122, 123, 128, 134, 140, 152, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 189, 193, 195, 221, 235, 236, 240, 241, 243, 244, 264, 265, 267, 270, 279, 280, 283, 285, 286

Reset 34, 51, 52, 64, 66, 67, 68, 114, 151, 190, 196, 202, 212, 216, 221, 223, 227, 229, 235, 238, 239, 240, 243, 255, 256, 270, 272, 273, 278

Rotoradaption
Faktor 99, 102, 105, 114, 116, 119, 125, 127, 149, 154, 157, 174, 179, 237

Rücksetzen
Fehlermeldungen 26, 28, 44, 189, 270, 273, 284

ru-Parameter
ru00 21, 23, 25, 27, 28, 29, 32, 73, 75, 107, 117, 140, 189, 190, 197, 206, 212, 221, 283, 284
ru01 18, 29, 32, 57, 59, 74, 82, 99, 123, 161, 219, 221, 235, 245, 247, 259, 260, 279
ru02 18, 29, 32, 57, 59, 74, 75, 76, 82, 99, 106, 123, 128, 134, 135, 145, 146, 147, 152, 154, 179, 180, 181, 204, 235, 250, 252, 253, 255, 257, 259, 260, 261, 286
ru03 18, 29, 32, 82, 102, 106, 129, 134, 135, 194, 205, 206, 235, 236, 257, 264, 267
ru05 29, 32, 56
ru07 18, 29, 32, 56, 57, 59, 74, 76, 91, 129, 134, 147, 149, 152, 154, 180, 181, 193, 219, 221, 236, 279
ru10 18, 29, 32, 56, 76
ru11 29, 32, 39, 57, 175
ru12 29, 33, 40, 57, 112, 121, 122, 129, 130, 141, 143, 149, 175, 176, 177, 178
ru13 29, 33, 74, 185, 194, 206, 258
ru14 29, 33
ru15 29, 33, 57, 59, 75, 129, 185, 200, 205, 207, 209
ru16 29, 33
ru17 29, 33, 57, 59, 74, 76, 106, 134, 135, 149, 152, 200, 205, 258, 260, 261
ru18 29, 33, 34, 57, 59, 74, 134, 152, 204, 258
ru19 29, 34
ru20 29, 34, 57, 59, 106, 135
ru21 29, 34, 35, 62, 64
ru22 29, 35, 62, 64, 75, 224, 280
ru23 29, 35, 71, 72
ru24 29, 35, 71, 72
ru25 29, 36, 71, 72, 80, 224, 280
ru26 29, 36, 209, 240, 263, 267
ru27 29, 36, 49, 57, 59, 259, 260, 261
ru28 29, 36, 49, 56, 57, 59, 250, 252, 257, 258, 259, 260, 261
ru29 29, 36, 49, 57, 59, 259, 260, 261
ru30 29, 37, 49, 56, 57, 59, 250, 252, 257, 258, 259, 260, 261
ru33 29, 37, 58
ru34 29, 37, 56, 58, 75
ru35 29, 37, 58
ru36 29, 37, 56, 59, 75
ru37 29, 37, 56, 83, 174, 179, 180, 181, 188, 239, 241
ru38 29, 37, 57, 59, 224
ru39 29, 38, 73, 190
ru40 29, 38, 219, 226
ru41 29, 38, 226
ru42 29, 38, 102, 103, 125, 170, 197
ru43 29, 38, 74, 241, 243
ru44 29, 38, 74, 241, 243
ru45 29, 38, 184
ru46 29, 39, 44, 57, 59
ru47 29, 39, 40, 175, 176, 177, 178
ru48 29, 39, 40, 175, 177
ru49 29, 39, 180, 181
ru52 29, 39, 56, 57, 59, 83, 92, 174, 179, 255, 259, 260, 261
ru53 29, 39, 187, 250, 252, 257, 258, 259
ru68 29, 39, 213, 218
ru73 29, 39, 175
ru74 29, 40, 175
ru79 18, 29, 40, 91, 138, 168, 193
ru80 29, 40, 71, 72, 80, 279
ru81 29, 40, 57, 59, 76, 258
ru87 29, 40, 106, 126, 134, 135, 152
ru90 29, 40, 57, 59, 176, 177, 178
ru91 29, 41, 219
ru92 29, 41
ru93 29, 41
ru-Parameter 35, 49, 57

S

Schaltbedingung
Verknüpfung 63, 72, 77, 79, 87, 278, 279

Schaltbedingungen
auswählen 23, 27, 81, 250, 252
Status 16, 22, 25, 29, 35, 36, 40, 69, 71, 72, 74, 76, 77, 80, 91, 102, 107, 108, 114, 117, 121, 139, 140, 145, 151, 190, 191, 192, 193, 194, 197, 198, 201, 202, 203, 212, 214, 216, 218, 220, 221, 222, 235, 245, 246, 256, 268, 270, 277, 278, 280, 282, 283, 284, 285, 286

Schaltfrequenz
maximal 43, 103, 122, 138, 143, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 178, 183, 184, 193, 208, 229, 231

Schaltpegel 0...7 77, 243

Scheinstrom 29, 33, 57, 59, 75, 129, 185, 198, 199, 200, 204, 205, 207, 209, 210

Schnittstelle 191

Schreibschutz 16, 267, 268

Schutzfunktionen 101, 189

Scope Timer 31, 46

Seriennummer 30, 43, 45

Signalquellenauswahl 64, 278, 279

Solldrehzahl
  Wert22, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 59, 61, 63, 64, 66, 68, 69, 70, 73, 75, 77, 80, 83, 84, 85, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 148, 149, 150, 151, 156, 157, 159, 161, 162, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 182, 183, 184, 187, 188, 189, 190, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 209, 210, 211, 213, 214, 215, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 256, 257, 258, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 287

Sollwert
  Anzeige 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 57, 58, 59, 72, 74, 75, 76, 82, 83, 91, 92, 99, 106, 122, 123, 128, 134, 140, 152, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 189, 193, 195, 221, 235, 236, 240, 241, 243, 244, 264, 265, 267, 270, 279, 280, 283, 285, 286
  -grenzen 111, 175
  und Rampenvorgabe 82

Spitzenwert 27, 29, 33, 34, 137, 143

ST 20, 34, 52, 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 75, 114, 123, 145, 218, 221, 222, 223, 224, 228, 229, 231, 238, 240, 243, 256, 271, 278, 279

Startfrequenz 143

Statischer Strobe 66

Störfilter 49, 51, 53, 62, 64, 174, 179

Stromgrenze
  Pegel 34, 64, 73, 74, 75, 76, 81, 127, 190, 191, 192, 198, 199, 200, 206, 210, 220, 241, 243, 245, 275

Sy-Parameter
  Sy02 31, 46, 226
  Sy03 31, 46, 226
  Sy06 31, 46, 226, 276
  Sy09 31, 46, 191, 277
  Sy11 31, 46, 226, 276
  Sy32 31, 46
  Sy34 262
  Sy41 31, 47, 279
  Sy42 31, 47, 280
  Sy43 31, 47, 201, 279
  Sy44 31, 47, 198, 212, 280
  Sy50 31, 47, 84, 86, 87, 88, 89, 198, 199, 201, 228, 276, 278, 279, 285
  Sy51 31, 47, 198, 212, 221, 279, 280, 285
  Sy52 31, 47, 83, 92, 280, 286
  Sy53 31, 48, 280, 286
  Sy56 31, 48
  Sy-Parameter 31, 32, 268

T

Technologieregler 92, 254, 256

Telegramme 46, 191, 277

Timer
  programmieren 38, 241

Transistorausgang 40, 71, 72, 80, 222, 244

Typenschlüssel 13

U

Ud-Parameter
  Ud01 16, 20, 226, 262, 268
  Ud02 17, 18, 21, 23, 27, 31, 44, 56, 83, 90, 95, 98, 109, 128, 146, 226
  Ud04 277
  Ud05 277
  Ud06 111, 226
  Ud07 67, 277
  Ud15 227, 262, 263, 264, 267
  Ud16 262, 263, 264, 267
  Ud17 262, 263, 264, 267
  Ud18 264, 265, 266, 267
  Ud19 265, 266, 267
  Ud20 265, 266, 267
  Ud21 265, 267
  Ud22 268
  Ud23 267, 268, 269
  Ud24 263, 267, 268, 269
  Ud-Parameter 268

uF-Parameter
  uF00 18, 21, 102, 104, 108, 111, 205
  uF01 21, 102, 108, 111, 254
  uF02 18, 103, 108
  uF03 103, 108
  uF04 102
  uF05 102
  uF06 105, 110, 237, 238
  uF07 105, 237, 238, 254, 264
  uF08 67, 68, 105, 110, 238
  uF09 21, 24, 27, 103, 104, 108, 114, 115, 116, 139, 212, 214
  uF10 102, 103
  uF11 105, 184
  uF12 197
  uF13 197
  uF15 25, 28, 127, 166, 168, 190
  uF16 108, 109, 110
  uF17 108, 109, 110
  uF18 25, 28, 121, 124, 143, 144
  uF21 67, 69, 125, 127, 144
  uF25 127

Unterlast 208

V

W

Wechselrichter 217

Werkseinstellung 21, 23, 25, 44, 54, 60, 83, 94, 96, 97, 193, 197, 217, 218, 227

Wirkstrom 29, 33, 57, 59, 74, 76, 106, 134, 146, 149, 152, 159, 166, 167, 170, 173, 198, 199, 200, 205, 211, 213, 214, 219, 258, 260, 261

X

Y

Z

Zähler
  Resetbedingung 243

Zielsatz 227, 240

Zusatzfunktion
  Beschleunigung/Verzögerung 99
  Digitale Vorgabe 49, 59, 61, 250
  Modus 16, 40, 56, 93, 94, 98, 99, 105, 111, 117, 124, 130, 144, 151, 162, 165, 173, 176, 177, 180, 181, 182, 194, 198, 199, 200, 201, 202, 205, 206, 207, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 222, 234, 235, 236, 237, 241, 242, 244, 245, 250, 252, 262, 265, 269, 285, 286
  Quelle 23, 27, 56, 111, 174, 179, 180, 181, 187, 188, 250, 252, 253

Zustandssteuerung 47, 87, 278, 284, 285

Zykluszeit 161



Karl E. Brinkmann GmbH
Försterweg 36-38 • D-32683 Barntrup
fon: +49 5263 401-0 • fax: +49 5263 401-116
net: www.keb.de • mail: info@keb.de

KEB worldwide…

KEB Antriebstechnik Austria GmbH
Ritzstraße 8 • A-4614 Marchtrenk
fon: +43 7243 53586-0 • fax: +43 7243 53586-21
net: www.keb.at • mail: info@keb.at

KEB Antriebstechnik
Herenveld 2 • B-9500 Geraadsbergen
fon: +32 5443 7860 • fax: +32 5443 7898
mail: vb.belgien@keb.de

KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co.,Ltd.
No. 435 Qianpu Road, Chedun Town, Songjiang District,
CHN-Shanghai 201611, P.R. China
fon: +86 21 37746688 • fax: +86 21 37746600
net: www.keb.de • mail: info@keb.cn

KEB Antriebstechnik Austria GmbH
Organizační složka
K. Weise 1675/5 • CZ-370 04 České Budějovice
fon: +420 387 699 111 • fax: +420 387 699 119
mail: info.keb@seznam.cz

KEB Antriebstechnik GmbH
Wildbacher Str. 5 • D–08289 Schneeberg
fon: +49 3772 67-0 • fax: +49 3772 67-281
mail: info@keb-drive.de

KEB España
C/ Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA
E-08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona)
fon: +34 93 897 0268 • fax: +34 93 899 2035
mail: vb.espana@keb.de

Société Française KEB
Z.I. de la Croix St. Nicolas • 14, rue Gustave Eiffel
F-94510 LA QUEUE EN BRIE
fon: +33 1 49620101 • fax: +33 1 45767495
net: www.keb.fr • mail: info@keb.fr

KEB (UK) Ltd.
Morris Close, Park Farm Industrial Estate
GB-Wellingborough, NN8 6 XF
fon: +44 1933 402220 • fax: +44 1933 400724
net: www.keb-uk.co.uk • mail: info@keb-uk.co.uk

KEB Italia S.r.l.
Via Newton, 2 • I-20019 Settimo Milanese (Milano)
fon: +39 02 3353531 • fax: +39 02 33500790
net: www.keb.de • mail: kebitalia@keb.it

KEB Japan Ltd.
15–16, 2–Chome, Takanawa Minato-ku
J-Tokyo 108-0074
fon: +81 33 445-8515 • fax: +81 33 445-8215
mail: info@keb.jp

KEB Korea Seoul
Room 1709, 415 Missy 2000
725 Su Seo Dong, Gang Nam Gu
ROK-135-757 Seoul/South Korea
fon: +82 2 6253 6771 • fax: +82 2 6253 6770
mail: vb.korea@keb.de

KEB RUS Ltd.
Lesnaya Str. House 30, Dzerzhinsky (MO)
RUS-140091 Moscow region
fon: +7 495 632 0217 • fax: +7 495 632 0217
net: www.keb.ru • mail: info@keb.ru

KEB Sverige
Box 265 (Bergavägen 19)
S-43093 Hälsö
fon: +46 31 961520 • fax: +46 31 961124
mail: vb.schweden@keb.de

KEB America, Inc.
5100 Valley Industrial Blvd. South
USA-Shakopee, MN 55379
fon: +1 952 224-1400 • fax: +1 952 224-1499
net: www.kebamerica.com • mail: info@kebamerica.com

More and latest addresses at http://www.keb.de

© KEB	
Mat.No.	00G6NDA-0010
Rev.	1A
Date	03/2014